ARCHIV
FÜR
POST UND TELEGRAPHIE.

BEIHEFT ZUM AMTSBLATTE
DES REICHS-POSTAMTS.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REICHS-POSTAMTS.

Nr. 23. BERLIN, DEZEMBER. **1902.**

INHALT: Schnellbahnen, S. 719. — Das Postwesen in Neuchâtel bis 1849, S. 728. — Luftschiffahrt und Flugtechnik (Schlufs), S. 731. — Die deutsche Südpolarexpedition und ihre erste Thätigkeit, S. 739.

Kleine Mittheilungen: Verringerung der elektrolytischen Wirkung starker abirrender Gleichströme durch Umkehrung der Stromrichtung, S. 747. — Telegraphenlinie durch die Sahara, S. 748. — Zwei neue Kabeldampfer, S. 748. — Schiffsverkehr in den wichtigsten französischen Häfen, S. 749. — Neue Eisenbahnen in Indochina, S. 749. — Eisenbahnbauten in den Vereinigten Staaten von Amerika, S. 750. — Einführung drahtloser Telegraphie im Kongostaate, S. 750.

Schnellbahnen.*)

Von Herrn H. Pfitzner in Berlin.

Die durch die Entwickelung der modernen Verkehrsmittel bewirkte Vervielfältigung der Beziehungen zwischen den Einzelnen wie zwischen den Völkern hat u. a. auch das Reisebedürfnifs, sei es zum Zwecke eines unmittelbaren Gedankenaustausches durch persönliche Zusammenkünfte, sei es zu anderen Zwecken, mächtig gesteigert. Die hierfür nöthigen Reisen bilden aber in den meisten Fällen eine todte, an sich nutzlose Arbeit, und die Technik ist daher seit Jahren bemüht, den Wünschen des Reisepublikums auf Verminderung dieser Arbeit durch Abkürzung der Reisezeit, d. h. durch Erhöhung der Geschwindigkeit der Beförderungsmittel, entgegen zu kommen. So sehen wir, wie auf der einen Seite die Schnelligkeit, mit der die Ozeandampfer die Meere durchfurchen, immer weiter gesteigert wird, und wie man auf der anderen Seite auf den Eisenbahnen, dem hauptsächlichsten Beförderungsmittel zu Lande, zu immer gröfseren Geschwindigkeiten zu gelangen sucht. Wir haben namentlich in letzterer Hinsicht unsere Leser über die einschlägigen Bestrebungen durch zahlreiche kürzere Mittheilungen auf dem Laufenden erhalten und wollen nunmehr unter Berücksichtigung der neuesten Studien und Versuche auf diesem Gebiet eine zusammenfassende Darstellung geben.

Von den deutschen Eisenbahnzügen ist jetzt der rascheste ein zwischen Berlin und Hamburg mit einer stündlichen Durchschnittsgeschwindigkeit von

*) Benutzte Quellen: Elektrische Schnellbahnen von Philippi und Griebel; Elektrische Fernschnellbahnen von Dr. Roloff; Glaser's Annalen; Der Schnellbahnwagen der A. E. G., Berlin, von Lasche; Elektrotechnische Zeitschrift; Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

rund 81 km verkehrender Schnellzug. Da die zahlreichen Stationen mit ihren vielen Weichen langsamer durchfahren werden müssen, ferner bei Steigungen oder gröfseren Krümmungen die Durchschnittsgeschwindigkeit nicht eingehalten werden kann, so beträgt die Geschwindigkeit auf ebenen, geraden Strecken bis nahe an 90 km.*) Im Auslande wird, abgesehen von den aus besonderen Anlässen erreichten Versuchsleistungen, im regelmäfsigen Betriebe die höchste Fahrgeschwindigkeit von einem Zuge Amiens–Paris der französischen Nordbahn mit einer stündlichen Durchschnittsleistung von 104,8 km erzielt.

Es entsteht nunmehr die Frage, ob es möglich ist, mit Dampflokomotiven eine noch wesentlich höhere Geschwindigkeit zu erreichen. Bei der Dampflokomotive wird die hin- und hergehende Bewegung der Kolben in den Dampfzylindern durch die Pleuelstangen und Kurbeln auf die Räder übertragen und dadurch in eine drehende Bewegung umgewandelt. Die Kurbeln müssen um 90° gegen einander versetzt sein, weil sonst der Fall eintreten könnte, dafs beim Anhalten der Maschine beide Kurbeln gleichzeitig auf einem der todten Punkte stehen bleiben und die Lokomotive dann nicht aus eigener Kraft anfahren kann. Die Folge dieser versetzten Anordnung ist aber, dafs die Lokomotive ungleichmäfsig, d. h. auf beiden Seiten abwechselnd, nach vorn gestofsen wird, bei schnellem Fahren zu springen und zu schlingern anfängt und bei weiterer Steigerung der Geschwindigkeit der Gefahr der Entgleisung ausgesetzt ist, namentlich wenn ein an sich unbedeutendes Hindernifs — ein Stein, eine Kurve od. dergl. — zu überwinden ist. Ferner mufs bei gröfseren Geschwindigkeiten als jetzt selbst bei bedeutendem Durchmesser der Triebräder die Zahl der Kolbenstöfse in der Sekunde sehr grofs sein, und es ist zu befürchten, dafs dann die für den Lokomotivenbau gebräuchlichen Materialien sich kaum als widerstandsfähig genug erweisen werden. Im weiteren werden durch die vermehrten Stöfse der noch dazu schwerer zu wählenden Lokomotiven sowohl der Oberbau, d. h. die Schienen mit den Schwellen und der Bettung, wie auch der Unterbau, auf dem der Oberbau ruht, sehr stark angegriffen, der Betrieb wird also durch die Erhöhung der Unterhaltungskosten vertheuert.

Warum bei gröfseren Geschwindigkeiten schwerere Lokomotiven nöthig werden, geht aus folgender Betrachtung hervor. Zur Fortbewegung eines Eisenbahnwagens ist zunächst der Rollwiderstand zu überwinden, der im Durchschnitte bei gefederten Achsen etwa 1,6 kg, bei den nicht gefederten Achsen der Lokomotive und ihres Tenders etwa 3,8 kg für jede Tonne Gewicht (1 t = 1000 kg) beträgt. Ein moderner D-Zugwagen wiegt rund 35 t, der Gepäckwagen 24 t, der Tender 44 t; das Gewicht der Lokomotive werde zu 50 t angenommen. Dann ist der Rollwiderstand eines D-Zuges mit 6 Personenwagen $(6 \cdot 35 + 24) \cdot 1{,}6 + (44 + 50) \cdot 3{,}8 =$ rund 732 kg. Dazu tritt noch der Luftwiderstand, der bei 81 km Geschwindigkeit zu 39 kg, bei 120 km zu 79 kg, bei 160 km zu 133 kg auf das Quadratmeter anzunehmen ist, also viel rascher wächst als die Geschwindigkeit. Bei der Berechnung des Luftwiderstandes ist nicht blos die Vorderfläche der Lokomotive, sondern es sind auch die Vorderflächen der Wagen zu berücksichtigen. Die Verbindung der Wagen durch Harmonikaklappen dient mit dazu, den Widerstand dieser Flächen nach Möglichkeit zu verringern. Setzt man nun die Vorderfläche der Lokomotive mit 12 m², die des ersten Wagens, der keine Harmonikaverbindung mit dem Tender hat, mit 6 m² und die

*) Die höchste Fahrgeschwindigkeit für Schnellzüge beträgt in Deutschland im allgemeinen 80 km, unter besonders günstigen Verhältnissen mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde 100 km.

Vorderfläche jedes folgenden Wagens mit 1 m^2 an, so berechnet sich der Luftwiderstand bei 81 km Fahrgeschwindigkeit zu $(12 + 6 + 6 \cdot 1) \cdot 39 = 936$ kg. Beim Fehlen der Harmonikaklappen würde sich der Luftwiderstand auf $(12 + 7 \cdot 6) \cdot 39 = 2106$ kg, mithin auf mehr als das Doppelte erhöhen. Man sieht hieraus, wie aufserordentlich wichtig die Harmonikaverbindung für die Erreichung grofser Fahrgeschwindigkeit ist und dafs sie nicht etwa in erster Linie zur Schaffung der Möglichkeit des Durchgehens von einem zum anderen Wagen dient. Selbst beim Vorhandensein von Harmonikaklappen ist bei der angenommenen Geschwindigkeit der Luftwiderstand erheblich gröfser als der Rollwiderstand.

Ob die Lokomotive den vereinigten Roll- und Luftwiderstand von $732 + 936 = 1668$ kg zu überwinden vermag, hängt u. a. von dem Achsdruck ab, d. h. von dem Drucke, den die Triebräder allein, ohne die übrigen Räder der Lokomotive, auf die Schienen ausüben. Unter Achsdruck ist also derjenige Theil des Lokomotivgewichts zu verstehen, der auf den Triebachsen ruht; er beträgt bei Maschinen mit gekuppelten Triebachsen höchstens $^3/_5$ des Gesammtgewichts.

Durch Versuche ist ermittelt worden, dafs der Achsdruck 8mal gröfser sein mufs als der zu überwindende Widerstand. Ist der Achsdruck kleiner, d. h. ist die Lokomotive zu leicht, so drehen sich die Räder der Maschine, ohne von der Stelle zu kommen, wie man es mitunter bei sehr langen und daher schweren Zügen beim Anfahren beobachten kann. Es liegt dann gewissermafsen der Fall vor, dafs die Maschine an einem unbeweglichen Gegenstand festgekettet ist. In unserem Beispiele mufs also der Achsdruck $8 \cdot 1668 = 13\,344$ kg betragen. Da $^3/_5$ des Gewichts unserer Lokomotive $= 30$ t sind, so würde der Achsdruck sehr reichlich genügen. Wir haben jedoch dabei aufser Acht gelassen, dafs unsere Berechnung nur für ganz ebene Strecken, nicht aber auch für Steigungen gilt. Diese erheischen noch ganz besondere Berücksichtigung, weil z. B. nur rund 31 v. H. der deutschen Staatsbahnen ganz horizontal sind, während die übrigen 69 v. H. mehr oder weniger erhebliche Steigungen aufweisen. Ist z. B. eine Steigung von 1 : 100 vorhanden, d. h. steigt die Strecke auf 100 m 1 m an, so mufs das Gewicht des Zuges auf je 100 m um 1 m gehoben werden, und die dazu nöthige Kraft ist $= \frac{1}{100}$ des Gewichts oder bezogen auf unser Beispiel

$$= \frac{6 \cdot 35 + 24 + 44 + 50}{100} = 3{,}28 \text{ t.}$$

Hieraus ergiebt sich, dafs der Achsdruck der Lokomotive um $3{,}28 \cdot 8 = 26{,}24$ t gröfser als vorhin berechnet, d. h. im ganzen $13{,}344 + 26{,}240 =$ rund 39,6 t sein mufs. Unsere Lokomotive von 50 t Gewicht ist also zu leicht, ihr Gewicht mufs auf etwa 66 t gebracht werden, wenn sie den Zug auch über Steigungen von 1 : 100 mit der angegebenen Geschwindigkeit fortbewegen soll.

Es ist leicht einzusehen, dafs bei gröfseren Geschwindigkeiten als 81 km wegen des dann rasch steigenden Luftwiderstandes noch erheblich schwerere Maschinen verwendet werden müssen.

Um die von der Maschine zu entwickelnde Kraft in Pferdestärken zu ermitteln, erinnern wir uns, dafs 75 Sekunden-Meterkilogramm $=$ 1 PS. sind. Bei einer Leistung von 81 km in der Stunde beträgt die Geschwindigkeit in der Sekunde rund 23 m, mithin hat die Maschine bei unseren Annahmen eine Kraftleistung von $\frac{(1668 + 3280) \cdot 23}{75} =$ rund 1520 PS. zu entwickeln; dazu tritt noch ein kleiner Zuschlag, weil die Lokomotive nicht blos 50, sondern

66 t schwer sein mufs. Unsere jetzigen Lokomotiven leisten nur höchstens 900 PS. Es erübrigt daher nur, falls keine Vorspannmaschine genommen wird, den Zug durch Verminderung der Wagenzahl leichter zu machen oder die Steigungen mit einer geringeren Geschwindigkeit zu befahren.

Neuerdings hat der Regierungs- und Baurath Wittfeld eine Dampflokomotive entworfen, welche die den jetzigen Lokomotiven anhaftenden Mängel zum grofsen Theil beseitigen und eine normale Geschwindigkeit von 130 km in der Stunde mit Steigerung bis zu 150 km ermöglichen soll; ja, auf wagerechten Strecken soll die Geschwindigkeit bis auf 200 km erhöht werden können. Damit würde die neue Lokomotive, von der zwei Stück von der preufsischen Staatsbahnverwaltung bereits bei der Firma Henschel & Sohn in Cassel bestellt worden sind, die Leistungen der besten jetzigen Lokomotiven in den Schatten stellen. Während die Triebachsen jetzt nur zwei Kurbeln besitzen, sieht Wittfeld deren drei vor, nämlich zwei äufsere und eine innere. Die äufseren Kurbeln sind nicht gegen einander verschoben, dagegen steht die innere Kurbel in einem Winkel von 90° zu den äufseren. Durch diese bemerkenswerthe Neuerung wird das ungleichmäfsige Vorstofsen der Lokomotive vermieden. Die neue Lokomotive wird als Verbundmaschine gebaut, derart, dafs der Hochdruckzylinder auf die mittlere Kurbel und der in zwei Zylinder zerlegte Niederdruckzylinder auf die äufseren Kurbeln wirkt. Der Kohlenverbrauch, der bei den jetzigen Lokomotiven 1,25 kg auf die Pferdekraftstunde beträgt, soll auf 1,12 kg herabgemindert werden. Die Maschine wird 1800 PS. entwickeln können, ohne Tender 78 t wiegen und 100 000 Mark, d. h. nur 8000 Mark mehr als eine Schnellzuglokomotive gewöhnlicher Bauart kosten; in dem Preise von 100 000 Mark sind aber 7000 Mark für die elektrische Beleuchtung des Zuges enthalten.

Das Gewicht des Tenders ist 48 t, mit Einschlufs von 7 t Kohlen und 20 t Wasser. Er enthält eine Vorrichtung, um Wasser während der Fahrt aufnehmen zu können. Zu diesem Zwecke werden auf geeigneten Stationen zwischen den Schienen schmale, lange Becken mit Wasser aufgestellt. Vom Tender aus kann in das Wasser ein Rohr herabgesenkt werden. Durch den bei rascher Fahrt entstehenden starken Druck wird das Wasser mit solcher Kraft in das Rohr und weiter in den Tender gedrückt, dafs dessen Wasserkasten binnen wenigen Sekunden aufgefüllt ist. Auf Strecken mit dieser Art Wasseraufnahme brauchen nur 10 t Wasser mitgenommen zu werden.

Grofse Sorgfalt hat Wittfeld auf die Verminderung des Luftwiderstandes verwendet. Er schliefst den ganzen Zug in eine Hülse von Stahlblech (mit Oeffnungen für die Thüren u. s. w.) ein, die, an der Lokomotive beginnend und deren vorspringende Theile überziehend, über den Tender und den ganzen Zug geht und vorn und hinten spitz zuläuft, wodurch der Luftwiderstand auf $^1/_3$ seines Werthes für ebene, senkrechte Flächen herabgesetzt wird. Auch die Speichen- und Kuppelräder werden zu demselben Zwecke mit Blechschilden verkleidet. Bei der grofsen Bedeutung, die der Luftwiderstand nach unseren obigen Berechnungen besitzt, ist es kaum zweifelhaft, dafs die geschilderten Mafsnahmen eine erhebliche Steigerung der Geschwindigkeit ermöglichen werden.

Während die Anhänger des Dampfbetriebs die Hoffnung hegen, dafs es mit Hülfe der Wittfeld'schen Lokomotive gelingen werde, die Frage wegen Erhöhung der Geschwindigkeit auf den Eisenbahnen für den durchgehenden Verkehr befriedigend zu lösen, behaupten ihre Gegner, dafs dies nur mit Hülfe des elektrischen Betriebs geschehen könne. In der That hat dieser vor dem Dampfbetrieb sehr grofse Vortheile. Jeder Achse der Lokomotive kann ein besonderer elektrischer Motor gegeben werden, so dafs das gesammte Gewicht der Lokomotive, nicht blos $^3/_5$, als Achsdruck nutzbar wird. Ferner wirkt

die Kraft des Motors vollkommen gleichmäfsig in jedem Theile der Umdrehung des Ankers, so dafs die beim Dampfbetrieb unvermeidlichen Stöfse vermieden werden und die elektrische Lokomotive selbst bei sehr grofsen Geschwindigkeiten ruhig läuft. Auch läfst sich einer elektrischen Lokomotive zur Verminderung des Luftwiderstandes ohne Schwierigkeiten eine keilförmige Form geben. Endlich kann man die Achsen einer elektrischen Lokomotive federn und dadurch ihren Rollwiderstand auf 1,6 kg für 1 t Gewicht herabsetzen, sowie bei der geringen Rauminanspruchnahme der elektrischen Motoren diese und den Führerstand im Gepäckwagen unterbringen. Nehmen wir für einen vereinigten Lokomotiv- und Gepäckwagen ein Gewicht von 70 t an, so ergiebt sich der Rollwiderstand eines Zuges mit sechs Wagen zu $(70 + 6 \cdot 35) \cdot 1{,}6 = 448$ kg. Der Luftwiderstand ist bei 81 km Geschwindigkeit anzunehmen zu $10 \cdot \frac{1}{3} \cdot 39 = 130$ kg für die Vorderfläche des Motorwagens und $(6 + 5 \cdot 1) \cdot 39 = 429$ kg für die sechs Personenwagen, zusammen also zu 559 kg. Hierzu treten bei Steigungen von 1 : 100 noch $\frac{70 + 6 \cdot 35}{100} = 2{,}8$ t. Daraus berechnet sich der nothwendige Achsdruck zu $(448 + 559 + 2800) \cdot 8 = 30\,456$ kg. Da der Achsdruck der elektrischen Lokomotive bei unserer Annahme = deren Gewicht (70 t) ist, so ist er mehr als doppelt so grofs, wie erforderlich wäre. Die von der Lokomotive zu entwickelnde Kraft beträgt nur $\frac{448 + 559 + 2800}{75} \cdot 23 =$ rund 1170 PS. Elektrische Motoren lassen sich nun nicht blos für diese, sondern auch für noch erheblich gröfsere Leistungen bauen, und aufserdem können sie vorübergehend das Doppelte oder Dreifache ihrer normalen Leistung entwickeln, was bei Dampflokomotiven ausgeschlossen ist. Hieraus entspringt der weitere Vortheil, dafs der elektrisch angetriebene Zug beim Anfahren rascher seine Höchstgeschwindigkeit erreicht als der mit Dampf betriebene. Aufserdem wird durch die Möglichkeit, die elektrischen Motoren neben den mechanischen Bremsen als elektrische Bremsen auszunutzen, eine erhebliche Verkürzung der Bremsstrecke erzielt oder mit anderen Worten: zwischen zwei Stationen vermag der elektrische Zug im Vergleiche mit dem Dampfzug auf einer längeren Strecke mit seiner höchsten Geschwindigkeit zu fahren. Die Verkürzung der Bremsstrecke bedeutet eine nicht zu unterschätzende Kostenersparnifs. Das Bremsen besteht in der Vernichtung der sehr bedeutenden lebendigen Kraft des fahrenden Zuges. Roloff berechnet, dafs die deutschen Bahnen jährlich etwa 10 Millionen Mark an Bremskosten aufwenden müssen, und dafs davon $^1/_5 = 2$ Millionen Mark bei Einführung des elektrischen Betriebs gespart werden würde.

Ohne dafs wir noch weitere Berechnungen anzustellen brauchen, geht aus den vorstehenden Angaben, die nur eine Geschwindigkeit von 81 km zur Grundlage haben, hervor, dafs bei gröfseren Geschwindigkeiten die Ueberlegenheit des elektrischen Betriebs über den Dampfbetrieb noch bedeutend zunimmt.

Die geschilderten und einige andere Vortheile des elektrischen Betriebs haben schon 1893 zum Baue der nach ihrem Erfinder benannten Heilmann'schen Lokomotive geführt (Archiv 1893, S. 840). Sie besteht aus einer Dampfmaschine, welche eine Dynamo treibt, und der so erzeugte Strom wird zum Betriebe der auf den Achsen sitzenden elektrischen Motoren verwendet. Die Heilmann-Lokomotive stellt also ein fahrendes elektrisches Kraftwerk dar. Vortheilhafter ist es, den Strom in stehenden Anlagen zu erzeugen, weil hier die Kohle etwa doppelt so gut ausgenutzt werden kann wie in fahrenden Vorrichtungen. Obwohl dabei die Leitungen für die Zuführung des Stromes

zu den Motoren in den meisten Fällen erhebliche Kosten verursachen und aufserdem mit mancherlei Verlusten zu rechnen ist, so kommt die auf diese Weise in der elektrischen Lokomotive wiedergewonnene Pferdekraftstunde doch noch billiger zu stehen wie bei Dampfbetrieb oder bei der Heilmann-Lokomotive. Ferner ist in diesem Zusammenhange zu berücksichtigen, dafs ein elektrischer Motor nur dann Energie verbraucht, wenn er Arbeit leistet, nicht aber auch dann, wenn — wie beim Aufenthalt auf den Stationen — der Betrieb ruht. Die Dampflokomotive mufs auch beim Aufenthalt auf den Stationen bis zur Beendigung ihrer Dienstschicht weiter geheizt werden. Auch das Anheizen der Lokomotive beim jedesmaligen Indienststellen und das Aufserdienststellen bringen erhebliche Energieverluste mit sich, die bei einer stehenden, ununterbrochen im Betriebe befindlichen Anlage wegfallen.

Um die vorstehenden, mehr oder weniger theoretischen Voraussagen und Vorausberechnungen auf ihre praktische Brauchbarkeit zu prüfen, hat sich am 10. Oktober 1899 in Berlin die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen, G. m. b. H., gebildet. Während die bisherigen Projekte zu elektrischen Schnellbahnen, abgesehen von den Versuchen mit der Heilmann-Lokomotive, technisch wichtige Ergebnisse noch nicht gezeitigt haben*) — vgl. beispielsweise den Plan zu einer Schnellbahn zwischen Wien und Budapest, Archiv 1891 S. 515, sowie zwischen Rom und Neapel, Archiv 1902 S. 425 —, stellt die Studiengesellschaft unter Aufwendung bedeutender, schon jetzt 1 Million Mark weit überschreitender Mittel praktische Versuche an, um dadurch für die Zukunft verwendbare Erfahrungen zu sammeln.

Für diese Probefahrten hat die Militärverwaltung der Studiengesellschaft die Militär-Eisenbahn Marienfelde–Zossen (23 km) zur Verfügung gestellt. Von den zu den Versuchen benutzten 2 Motorwagen ist einer von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (kurz A. E. G.), der andere von der Firma Siemens & Halske gebaut worden. Bevor wir dazu übergehen, die Motorwagen zu beschreiben, ist es nöthig, einige Worte über die für den elektrischen Bahnbetrieb zu wählende Stromart zu sagen.

An sich würde die Benutzung von Gleichstrommotoren am vortheilhaftesten sein, weil diese ihren Kraftbedarf ganz genau ihrer jeweiligen Leistung anpassen und weil zur Zuleitung des Stromes zu den Motoren nur eine Leitung unter Benutzung der Schienen als Rückleitung genügt. Diesen Vortheilen stehen aber, wenn es sich wie bei Schnellbahnen um ausgedehnte Bahnstrecken handelt, erhebliche Nachtheile gegenüber. Da man aus wirthschaftlichen Gründen die Zahl der längs der Bahnstrecke zu errichtenden Stromerzeugungsstätten möglichst klein halten wird, auch auf billigen Grunderwerb, bequeme Kohlenanfuhr und Wassergewinnung, vielleicht auch auf die Ausnutzung vorhandener Wasserkräfte Rücksicht nehmen mufs, so werden die Leitungen zwischen den Zentralen und der Bahnstrecke eine erhebliche Länge erhalten müssen. Der Durchmesser der Leitungen hat sich nach der Stromstärke, d. h. nach der Anzahl Ampere, die fortzuleiten sind, zu richten. Da die Leitungen aus Kupfer, einem recht kostspieligen Material, bestehen müssen, so ist es von gröfster Wichtigkeit, sie so dünn als möglich zu machen. Nun wird die elektrische Leistung durch das Produkt Spannung mal Stromstärke (Volt $\times$ Ampere) dargestellt, d. h. ein Strom von 500 Volt Spannung und 60 Ampere Stromstärke hat eine Energie (Arbeitsfähigkeit) von $500 \cdot 60 = 30\,000$ Voltampere oder Watt. Die gleiche Leistung bringt ein Strom von

*) Der elektrische Versuchsbetrieb auf der Wannseebahn (Archiv 1899 S. 76, 1901 S. 59) kommt hier nicht in Betracht, weil es sich dabei nicht um eine Schnellbahn, sondern um eine Vorortsbahn handelt.

5000 Volt und 6 Ampere hervor, denn das Produkt ist wieder = 30 000. Während aber im ersteren Falle die Leitung einen Querschnitt von 25 mm^2 haben müfste, bedarf es im zweiten Falle nur eines Querschnitts von 1,5 mm^2. Dieser Vortheil wird um so gröfser, je höher man die Spannung treibt. Der hochgespannte Strom ist aber zur Verwendung in den Elektromotoren ungeeignet, er mufs erst wieder auf die sog. Gebrauchsspannung gebracht werden. Nun ist es zunächst schwierig, Gleichstrom von sehr hoher Spannung zu erzeugen; über 5000 Volt kann man kaum hinausgehen, und diese Spannung genügt für die wirthschaftliche Uebertragung so grofser Energiemengen, wie sie für Schnellbahnen nöthig sind, noch bei weitem nicht. Weiter aber hat die Technik bis jetzt noch keine brauchbare Vorrichtung erfunden, um Gleichstrom von 5000 Volt auf etwa 600 oder 1000 Volt herabzutransformiren. Dazu mufs nämlich der hochgespannte Strom in einen elektrischen Gleichstrommotor geleitet und von diesem eine Gleichstromdynamo, deren Anker den Strom der gewünschten Spannung erzeugt, getrieben werden, und man hat solche Gleichstromumformer noch nicht für sehr hohe Spannungen zu bauen gelernt. Auch sind die Verluste der Umwandlung grofs. In Folge dessen wird der Gleichstrom nur für elektrische Bahnen geringerer Ausdehnung verwendet, also z. B. für Strafsenbahnen, Vorortsbahnen (Wannseebahn) u. a.

Viel günstiger liegen die Verhältnisse bei Benutzung von Wechsel- oder Drehstrom, weil seine Umwandlung in den Wechsel- oder Drehstromtransformatoren, die keine bewegten Theile, sondern nur 2 feste Drahtspulen mit Eisenkern oder -Mantel haben und im Gegensatze zu den Gleichstromumformern keinerlei Wartung bedürfen, sich überaus bequem und mit dem geringen Verluste von etwa 4 v. H. ausführen läfst. In Folge dessen braucht man in der Primärmaschine Strom von nur mäfsiger Spannung zu erzeugen, der dann durch solche Stromumsetzungsapparate auf die für die Fortleitung nöthige Spannung von 10 000 bis 20 000 Volt hinauftransformirt und an den Verbrauchsstellen wieder auf die Gebrauchsspannung herabtransformirt wird. Für die Versuche auf der Marienfelder Militärbahn wird daher Drehstrom von 10 000 bis 12 000 Volt Spannung in den Leitungen verwendet. Allerdings erfordert diese Stromart 3 Leitungen, die im vorliegenden Falle aus Hartkupferdrähten von 100 mm^2 Querschnitt bestehen. Ferner pafst der Drehstrommotor seinen Kraftbedarf der jeweiligen Leistung nicht so gut an wie der Gleichstrommotor.

Das Versuchsfahrzeug der A. E. G. ist ein 90 t schwerer, sechsachsiger Drehgestellwagen, der etwa 50 Personen fassen kann und dessen Wagenkasten 21 m lang ist. Jedes der beiden Drehgestelle hat 3 Achsen, von denen die mittlere nur Laufachse ist, während die beiden äufseren als Triebachsen von je einem Motor getrieben werden. Der Achsdruck ist demnach $^2/_3$ des Gewichts, d. h. = 60 t. Der Durchmesser der Räder beträgt 1,25 m; diese müssen also bei einer stündlichen Geschwindigkeit von 200 km rund 850 Umdrehungen in der Minute machen. Jeder der 4 Elektromotoren vermag normal 250 PS., im Höchstfalle 750 PS. zu leisten, alle Motoren zusammen also 1000 bzw. 3000 PS. Die Motoren sind federnd aufgehängt und stehen durch eine besondere Anordnung in elastischer Verbindung mit ihren Triebachsen. Der Strom wird von den 3 Fahrleitungen durch je 3 am vorderen und hinteren Ende des Wagens entsprechend der Lage der Leitungen über einander angeordnete Stromabnehmer zunächst zu den Transformatoren (Gewicht 6,5 t) geleitet und hier auf die Verbrauchsspannung von 400 bis 500 Volt gebracht.

Grofse Schwierigkeiten hat die Konstruktion der Anlafs- und Fahrtregulirungswiderstände für so grofse Leistungen gemacht. Man ist schliefslich

zu einem Flüssigkeitsanlasser folgender Einrichtung gekommen. In ein Gefäfs hängen zwei Blechplatten so, dafs ihre oberen breiten Flächen einander nahe gegenüberstehen, während die unteren, in Spitzen auslaufenden Enden sehr bedeutend aus einander gehen. Bei leerem Gefäfs ist der Stromkreis geöffnet. Um ihn zu schliefsen, läfst man mittelst einer Pumpe Sodalösung in das Gefäfs einströmen. Zunächst tauchen die Spitzen der Bleche ein und schliefsen den Strom unter Zwischenschaltung eines schmalen Flüssigkeitsfadens, also eines sehr grofsen Widerstandes. Mit dem Steigen des Flüssigkeitsspiegels werden die Bleche immer höher mit Sodalösung benetzt und der Widerstand fällt sehr rasch bis auf einen kleinen Betrag. Um bei den grofsen Stromstärken ein Kochen der Flüssigkeit zu verhüten, fliefst die Sodalösung aus einem Ueberlaufe ständig durch ein Kühlrohr zu der Pumpe zurück, von welcher sie wieder von unten in den Behälter gedrückt wird.

Die Transformatoren mit den Anlafsapparaten befinden sich in dem in der Mitte des Wagens liegenden Maschinenraume, während an jedem Wagenende ein Führerstand ist. Von den Führerständen gehen mechanische, sehr zuverlässige Uebertragungen zum Maschinenraume, damit hier die erforderlichen Steuerungen vorgenommen werden können. Die Motoren, die sich namentlich bei zu starker Beanspruchung erhitzen, werden durch den äufseren Luftzug genügend gekühlt. Zur Kühlung der Transformatoren ist auf dem Wagendach ein besonderer Luftfänger vorhanden.

Grofse Sorgfalt ist auf die Bremsen verwendet worden. Aufser einer Westinghouse-Bremsung können die Motoren als — elektrische — Bremsen benutzt werden.

Der um 1 m längere Wagen von Siemens & Halske (Gewicht 95 t) enthält die sehr flach gebauten Umformer im Gewichte von 12 t unter dem Fufsboden. Die Widerstände bestehen aus Metall und sind an den Aufsenseiten unter den Fenstern angebracht, wo sie durch den Luftzug genügend gekühlt werden. Der Induktor der Motoren ist unmittelbar auf die Triebachsen gekeilt, deren in jedem der beiden dreiachsigen Drehgestelle 2 vorhanden sind. Die Führerstände befinden sich wie bei dem A. E. G.-Wagen an den Wagenenden. Von hier aus geht unter dem ganzen Wagen eine Welle entlang, die durch Kettenräder mit den Kontaktwalzen der Widerstände in Verbindung steht. Die Welle wird von dem Führer durch ein Handrad bethätigt; zwei gleichzeitig hiermit wirkende Luftdruckkolben unterstützen die Bewegung der Welle.

Die drei Stromabnehmer an jedem Wagenende sitzen nicht wie bei dem anderen Wagen an getrennten Masten, sondern an demselben Mannesmannrohr übereinander.

Die gröfste Geschwindigkeit wurde mit dem Wagen von Siemens & Halske erreicht, und zwar wohl deshalb, weil dessen Motoren und Umformer erheblich schwerer sind, wie die der A. E. G. Obwohl der Oberbau der Versuchsstrecke nur schwach ist, machte die Einhaltung einer Geschwindigkeit von 130 km keinerlei Schwierigkeit, beide Fahrzeuge fuhren sehr ruhig und gleichmäfsig. Erst bei 140 bis 160 km Geschwindigkeit bogen sich die zu leichten Schienen stark durch und die Wagen schlingerten, ohne dafs aber die Theilnehmer irgend welche psychologische Einwirkungen aus einer so schnellen Fahrt gespürt hätten. Wegen der Schwäche des Oberbaues konnte bisher über 160 km nicht hinausgegangen werden. Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat daher die Genehmigung zur leihweisen Hergabe eines stärkeren Oberbaues gegeben, und die Versuche werden nach Herstellung des letzteren neu aufgenommen werden. An diesen Versuchen wird sich dann auch die Wittfeld'sche Lokomotive betheiligen.

Bei 90 km Geschwindigkeit wurden 245 PS., bei 130 km 707 PS. gebraucht, und der Gesammtwirkungsgrad wird zu 70 bis 75 v. H. berechnet, d. h. von der in der Zentrale erzeugten Energie gingen 25 bis 30 v. H. verloren. Es ist wahrscheinlich, dafs bei 200 km Geschwindigkeit die Normalleistung eines Wagens (1000 PS.) nicht ausreichen wird und dafs man daher zu noch leistungsfähigeren Motoren wird greifen müssen. Bei den grofsen Geschwindigkeiten wurden interessante Messungen des Luftwiderstandes vorgenommen.

Die Schnelligkeit des Anfahrens, die allerdings bei Fernschnellzügen keine zu grofse Bedeutung hat, befriedigte nicht ganz. Auch die Bremsvorrichtungen genügten noch nicht und müssen daher verbessert werden.

Die jetzt gebräuchlichen optischen Signale und Vorsignale stellten sich schon bei 120 km Geschwindigkeit als ganz unzulänglich heraus. Schon bei klarem Wetter war es nicht möglich, die Signale früh genug zu erkennen. Da es kaum möglich sein wird, die Signale weit genug vor die Stationen hinauszuschieben, weil die Ueberwachung dann nicht zuverlässig zu handhaben wäre, so ist geplant, durch Schienenkontakte od. dergl., die Halt- oder Freisignale im Wagen selbst einstellen zu lassen. Aufserdem dürfte es nöthig sein, den Strecken- und Bahnwärtern die Möglichkeit zu geben, den Strom in den Fahrdrähten abzustellen.

Mögen die Versuche, die Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge bis auf 150 oder gar 200 km zu steigern, zu gunsten des elektrischen oder des Dampfbetriebs ausfallen, so bleibt noch die wichtige Frage zu erörtern, ob es angängig ist, Schnellzüge mit derartiger Geschwindigkeit auf unseren jetzigen Hauptbahnen selbst nach entsprechender Verstärkung des Oberbaues laufen zu lassen. Jetzt liegen in den Gleisen viele Stationen mit zahlreichen Weichen, und es würde, selbst wenn die Fahrgeschwindigkeit beim Durchfahren der Stationen erheblich gemindert wird, immer die grofse Gefahr bestehen, dafs eine Weiche Anlafs zum Entgleisen giebt. Ferner wickelt sich jetzt der Personen- und Güterzugsverkehr auf denselben Gleisen ab, wie der Schnellzugsverkehr, und die erstgenannten Zuggattungen müssen auf bestimmten Stationen die nachfolgenden Schnellzüge vorüberlassen. Es liegt auf der Hand, dafs dieses System bei stark gesteigerter Geschwindigkeit der Schnellzüge, mit der die vom Reisepublikum dringend geforderte Vermehrung der Fahrgelegenheiten Hand in Hand gehen müfste, nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Ferner liegen die Gleise der doppelgleisigen Bahnen so nahe bei einander, dafs, wenn zwei Zukunfts-Schnellzüge an einander vorüberfahren, zu befürchten ist, die zwischen den beiden Zügen eingepreſste Luftschicht werde die Wagen, namentlich in Kurven, umwerfen. Die beiden Gleise müfsten also weiter auseinandergelegt werden, und das hätte u. a. auch eine Erweiterung aller Tunnel, Einschnitte und Dämme zur Folge. Um daher zwischen den bedeutendsten Orten einen Schnellverkehr einzurichten, der sich die höchsten erreichbaren Geschwindigkeiten zu Nutze macht, mufs dieser Verkehr auf besonderen, nur für ihn bestimmten Gleisen abgewickelt werden, d. h. man mufs zwischen den betreffenden Orten besondere Schnellbahnen ohne Zwischenstationen bauen. Dementsprechend haben auch Philippi und Griebel für die Schnellbahn Berlin–Hamburg einen besonderen Bahnkörper mit 3 Gleisen vorgeschlagen (Archiv 1901 S. 281). Die Kosten für diese neuen Schnellbahnen würden natürlich aufserordentlich hoch sein; und wenn es auch viel Bestechendes hat, in etwas mehr als 1 Stunde von Berlin nach Hamburg gelangen zu können, so sieht man aus Vorstehendem, dafs die Schaffung von Schnellbahnen, auf denen sich in kurzen Zwischenräumen Züge folgen, kaum für die nächste Zeit zu erwarten ist, weil das Anlage-

kapital in den Einnahmen keine genügende Verzinsung finden würde. Selbst die Anpassung der vorhandenen Bahnen an den elektrischen Betrieb, wenn dieser den Sieg davon tragen sollte, würde allein in Deutschland Hunderte von Millionen Mark beanspruchen, ganz abgesehen von der Entwerthung des in den Dampflokomotiven enthaltenen riesigen Kapitals.

Vielleicht eignet sich die Langen'sche Schwebebahn, die in Elberfeld ihre Probe so vorzüglich bestanden hat, auch für den Schnellzugsbetrieb auf grofse Entfernungen. Damit wäre die Möglichkeit gegeben, die Schwebebahngleise über den jetzigen Gleisen anzubringen, und der Schnellbetrieb würde sich dann ganz unabhängig von dem Betriebe der Personen- und Güterzüge, die auf den alten Gleisen verbleiben würden, abwickeln können. Aber auch dazu wären sehr bedeutende Kapitalien nöthig, auf deren Bereitstellung kaum in der nächsten Zeit gerechnet werden kann. Roloff schliefst daher seine beachtenswerthen Ausführungen mit den Worten: »Wenn die erste Fernschnellbahn in zehn Jahren den regelmäfsigen Betrieb mit einigen Zügen von 150 km Geschwindigkeit eröffnet, so dürften wohl die kühnsten aller begründeten Wünsche ihre Erfüllung finden.«

Das Postwesen in Neuchâtel bis 1849.

Unter dem Titel: »Les Postes dans le pays de Neuchâtel dès leur origine à 1849« ist kürzlich aus der Feder eines Postbeamten Marc Henrioud in Bern eine Schrift erschienen, die einen Abschnitt einer in Bearbeitung befindlichen Geschichte des schweizerischen Postwesens bildet. Wir entnehmen der Ausarbeitung die nachstehenden Mittheilungen, die um so mehr ein allgemeineres Interesse haben, als Neuchâtel bekanntlich fast anderthalb Jahrhunderte hindurch zum preufsischen Staate gehört hat.

Regelmäfsige Versendungsgelegenheiten für Briefe und Packete scheinen erst gegen Mitte des 17. Jahrhunderts entstanden zu sein, denn wir finden eine derartige Einrichtung erst im Jahre 1645 erwähnt. Ein französischer Botenkurs führte nach Dijon, wo die Sendungen an die Pächter der französischen Posten weitergegeben wurden. Andere Botenkurse, namentlich nach Burgund, folgten in den siebziger Jahren. Gegen Ende des Jahrhunderts begegnen wir französischen Postanstalten und in der Hauptstadt Neuchâtel einem Berner Postamte, das von dem Organisator des Berner Postwesens, Béat Fischer von Reichenbach, eingerichtet worden war. Letzterer schuf auch eine Schnellpostverbindung zwischen Solothurn und Paris, die ihren Weg über Neuchâtel nahm und die Strecke Neuchâtel–Paris, die bisher 10 bis 14 Tage erfordert hatte, in 4 Tagen zurücklegte. Diese Post verkehrte zweimal wöchentlich.

Im Jahre 1695 wurde das Postwesen des Fürstenthums zum Staatsregal erklärt. Die französischen Postanstalten und Botenkurse wurden aufgehoben, Fischer dagegen erhielt durch Vertrag die Ausübung des Staatsregals auf 8 Jahre. Eine Entschädigung hatte Fischer für die ihm eingeräumten Rechte nicht zu zahlen, die regierende Fürstin behielt sich indefs für ihre Person sowie in Angelegenheiten ihrer Hofhaltung und ihrer Vermögensverwaltung Portofreiheit vor. Das gleiche Recht hatten der Gouverneur und der Rath von Neuchâtel in Staatsdienstangelegenheiten. Hinsichtlich der Gebühren sah der Vertrag die Bestimmung vor, dafs sie nicht anders festgesetzt werden durften wie in der Schweiz. Ein einfacher Brief nach und aus Paris kostete

auf französischem Gebiete 5 Sol (1 Sol = $5^1/_2$ Cts.), in Neuchâtel 3 Sol. Nach Ablauf des Vertrags im Jahre 1703 wurde er auf weitere 12 Jahre verlängert. Als neue Bedingung trat u. a. hinzu, dafs die Postbeamten aus den Unterthanen des Fürstenthums entnommen werden sollten.

Im Jahre 1707 fiel Neuchâtel im Wege der Erbfolge an Preufsen. Der Vertrag mit Fischer blieb bis zu seinem Ablauf im Jahre 1715 in Kraft. Die wegen des Abschlusses eines neuen Vertrags eingeleiteten Verhandlungen scheiterten, weil König Friedrich Wilhelm I. die Hälfte des aus dem Postwesen sich ergebenden Ueberschusses für die preufsische Staatskasse beanspruchte. Es wurde deshalb eine kommissarische Verwaltung der Posten eingerichtet; dabei ergab sich aber, dafs die Einnahmen nicht einmal die Kosten deckten. Unter diesen Umständen kam am 15. Mai 1716 mit den Gebrüdern Fischer ein neuer Vertrag hauptsächlich auf folgenden Grundlagen zu Stande. Die Hälfte eines etwaigen Ueberschusses fliefst in die preufsische Staatskasse; als Gegenleistung werden die Pächter im Falle eines Ausfalls in demselben Verhältnifs entschädigt. Die Briefe in reinen Staatsdienstangelegenheiten werden gebührenfrei befördert. Die Postillone tragen eine Dienstkleidung in den Farben und mit den Abzeichen Preufsens; ebenso sind die im Postdienste verwendeten Wagen in den preufsischen Farben zu streichen und mit dem preufsischen Wappen zu versehen. Der Tarif wird herabgesetzt und unterliegt der Genehmigung des Königs. Während der folgenden Verwaltungsperiode wurde der Postdienst im Inneren des Landes verbessert durch Anlegung neuer Botenkurse in die gebirgigen Theile des Landes, nach Chaux-de-Fonds und nach Locle.

Auch unter Friedrich dem Grofsen erhielt sich die Familie Fischer in der Ausübung des Postregals. Verschiedene Versuche, für die preufsische Staatskasse gröfsere Einnahmen zu erzielen, scheiterten an dem Widerstande der Pächter. Die Gebühr für einen Brief betrug zu jener Zeit nach Yverdon 1 Sol, nach Bern 2 Sol, nach Solothurn 3 Sol, nach Basel und Genf 4 Sol, nach Zürich und Schaffhausen 5 Sol, nach St. Gallen 6 Sol. Der Reinertrag der Posten bezifferte sich für das Jahr 1774 auf mindestens 9000 livres (rund 13 500 Franken).

Unter Friedrich Wilhelm II. bestanden Postanstalten in Neuchâtel, St. Blasius, St. Aubin, St. Sulpice und Les Verrières; in Neuchâtel war sogar der Briefbestelldienst schon eingeführt. Neue Botenkurse und eine zweimal wöchentlich verkehrende fahrende Post Neuchâtel–Genf wurden eingerichtet. Der Ertrag der Posten stieg in den Jahren 1780 bis 1790 auf durchschnittlich 15 858 livres (rund 24 000 Franken).

Die Stürme der französischen Revolution gingen ohne nennenswerthe Störungen am Postwesen von Neuchâtel vorüber. Eine vollständige Umgestaltung erfuhren die Posten aber, nachdem Preufsen im Pariser Vertrage vom 15. Februar 1806 Neuchâtel an Frankreich abgetreten hatte. Schon im Laufe des Jahres ergriff der Marschall Berthier unter dem Titel eines Herzogs von Neuchâtel von dem Lande Besitz, und vom 1. Januar 1807 ab ging das Postwesen in Staatsbetrieb über. Durch das Reglement vom 5. Dezember 1806, das für die Verwaltung der Posten grundlegend war, wurde das Postwesen einer Postkommission unterstellt, die aus drei Mitgliedern des Staatsraths bestand.

Ein zweites Reglement, das unterm 22. Dezember 1806 erlassen wurde, setzte die Rechte und Pflichten der Posten dem Publikum gegenüber fest. Hiernach bestand Postzwang für Briefe, ferner für Gold und Silber in Barren, gemünzt oder bearbeitet ohne Unterschied des Gewichts, sowie für Packete bis zum Gewichte von 15 Pfund. Private Boten konnten auf solchen Kursen

verkehren, auf denen keine ordentlichen Posten bestanden oder eine häufigere Verbindung, als sie durch die Posten hergestellt wurde, nothwendig war. Solche Boten unterstanden der Beaufsichtigung durch die Postverwaltung. Für die ihr anvertrauten Gegenstände war die Post haftbar. Das Briefgeheimnifs war gewährleistet. Die Uebertretung des Postzwanges wurde mit 10 Franken für jeden mit besonderer Adresse versehenen Brief bestraft. Im ersten Wiederholungsfalle wurde die Strafe verdoppelt, im zweiten Wiederholungsfalle verdreifacht. Ein Drittel des Strafbetrags fiel dem Angeber zu, das zweite Drittel der Gemeindekasse des betreffenden Ortes, das letzte Drittel der Postkasse. Wer den Gang einer Post aufhielt oder den Führer einer Post beleidigte, wurde mit Gefängnifs und in besonders schwerwiegenden Fällen noch schwerer bestraft.

Der Tarif wurde wie folgt festgesetzt:

	1 Station	2 Stationen	
einfacher Brief	2 Kreuzer	4 Kreuzer,	
doppelter -	4 -	6 -	
Drucksache	1 -	2 -	für jedes Blatt,
Packet bis 2 Pfund	4 -	6 -	
- 2 bis 15 -	2 -	3 -	mehr für jedes Pfund,
Werthsendungen bis 4 Louisd'or	4 -	6 -	
- 4 bis 12 -	1 -	$1^1/_2$ -	mehr f. jed. Louisd'or.

Für die Bestellung nach Orten ohne Postanstalt wurde, soweit eine solche stattfand, ein Bestellgeld erhoben, nämlich bei Briefen 1, bei Packeten 2 Kreuzer.

Als der Glückstern Napoleons untergegangen war, dankte Berthier im Jahre 1813 ab. Neuchâtel fiel wieder an Preufsen und wurde nach einer Bestimmung des Wiener Vertrags vom Jahre 1815 als 21. schweizerischer Kanton verwaltet. Im Postwesen trat aus diesem Anlafs eine Aenderung nicht ein. Erwähnenswerth sind aus den folgenden Jahren die auf die Verbesserung des Dienstes gerichteten Bestrebungen der Verwaltung. So finden wir eine Verfügung aus dem Jahre 1832, welche anordnet, dafs

1. in allen Landorten von einiger Bedeutung, welche keine Postanstalt hatten, Briefkasten aufgestellt werden sollten;
2. in allen Postorten die bis zum Schlusse der Schalterdienststunden nicht abgeholten Sendungen gegen Erhebung eines Bestellgeldes abgetragen werden sollten, und zwar Briefe für 1, Packete für 2 Kreuzer;
3. nach allen Landorten ohne Postanstalt die Sendungen gegen Erhebung der gleichen Gebühr bestellt werden sollten.

Aufserdem verdient aus jener Zeit eine zweite Verfügung Beachtung, wonach Briefe, die zwischen den Soldaten des Neuchâteler Bataillons der Berliner Garde und ihren Angehörigen in der Heimat ausgetauscht wurden, auf preufsischem Gebiete portofrei und auf dem Gebiete der übrigen betheiligten Postverwaltungen für ein Drittel der gewöhnlichen Gebühr befördert werden sollten. Die Briefe in der Richtung nach Berlin wurden in Neuchâtel gesammelt und am 15. jedes Monats in einem Briefpacket abgesendet.

Die finanziellen Ergebnisse des Postwesens waren günstig, der Ueberschufs betrug:

im Jahre 1808	7 000	Frcs. a. W.
- - 1818	17 000	- - -
- - 1828	25 000	- - -
- - 1839	46 000	- - -

(1 Fr. alter Währung etwa $1^1/_2$ Frc. neuer Währung).

Die Zahl der beförderten Sendungen stellte sich im zweiten Vierteljahr 1843 auf rund 475 000 Briefe und 125 000 Packete. Mit den fahrenden Posten wurden im Jahre 1843 insgesammt 15 720 Reisende befördert. Täglich liefen in Neuchâtel 11 Posten mit einer Regelbespannung von zusammen 31 Pferden ein, die in der günstigen Jahreszeit bis zu 100 Reisende aufnehmen konnten. Im Jahre 1848 bestanden 36 Postanstalten, von denen diejenige der Hauptstadt mit 5 Beamten, 2 Briefträgern und 2 Unterbeamten besetzt war.

Am 1. März 1848 schied Neuchâtel aus dem preufsischen Staatsverband und wurde Republik unter einer provisorischen Regierung. Bei der im folgenden Jahre in der Schweiz durchgeführten Aufhebung der kantonalen Postverwaltungen und Zentralisirung des gesammten Postwesens wurde Neuchâtel mit einem Theile des Kantons Bern der 4. schweizerische Postkreis. Neuchâtel erhielt von der Eidgenossenschaft eine Abfindungssumme von 74 676 Frcs. 33 Cts.

Luftschiffahrt und Flugtechnik.

Von Herrn Büreauassistenten im Reichs-Postamt Püschel.

(Schlufs.)

B. Der Vogelflug.

Der Vogel kann deshalb gegen den Wind fliegen, weil er bedeutend, etwa zweihundertmal, schwerer ist als die Luft; der Ballon kann es nicht, weil er zu leicht ist und wie eine Blase in der Luft schwimmt. Die Vertreter des dynamischen Fluges, die Aviatiker, nehmen deshalb den Vogelflug zum Vorbild und suchen ihn zu studiren. Da zum Verständnisse des Vogelflugs auf den Drachenflug und den Fallschirm zurückgegangen werden mufs, so möge dieser hier zuerst gedacht werden.

Der Drache ist eine dem Winde zugekehrte schräge Fläche, deren Vorderkante etwas höher liegt als die Hinterkante. Der an der unteren Fläche des Drachens entlang streichende Wind wird gezwungen, seine wagrechte Richtung nach unten zu ändern, was mit einem gewissen Luftdruck auf die untere Drachenfläche verbunden ist. Durch diesen Luftdruck wird der Drache gehoben. Der auf den Drachen wirkende Winddruck darf nicht unterschätzt werden. Während die als Spielzeug bekannten Papier- oder Stoffdrachen sehr leicht sind, verwendet man zu wissenschaftlichen Zwecken Drachen oder zusammengesetzte Drachensysteme, die eine erhebliche Belastung vertragen und meteorologische Instrumente 3000 bis 4000 m mit in die Höhe nehmen. An Stelle der Leine wendet man jetzt bei diesen grofsen Drachen Klaviersaitendraht (Stahldraht) von $^3/_4$ mm Stärke an. Ein solcher Draht hat eine Zugfestigkeit von 130 kg und wiegt pro km nur $4^1/_4$ kg, so dafs er nicht schwerer ist als die früher gebrauchte Leine, dafür aber die doppelte Festigkeit und nur ein Sechstel des Durchmessers der Leine besitzt, was wegen des Winddrucks besonderen Werth hat. Bei Drachenversuchen, die 1897 vom Blue Hill-Observatorium in Nordamerika vorgenommen wurden, übten die Drachen, die an einem 6300 m langen und 27 kg schweren Drahte bis zur Höhe von 3400 m stiegen, einen Zug von 68 kg aus.

Der Fallschirm fällt nicht wie ein Stein u. dgl. mit zunehmender Geschwindigkeit zur Erde, sondern behält nach Erlangung einer bestimmten Fallgeschwindigkeit diese bis zum Ende bei. Je gröfser die Schirmfläche ist, desto

langsamer ist der Fall. Wird dem Schirme eine geneigte Lage gegeben, so fällt er nicht senkrecht, sondern in langgestreckter Bahn nieder. Man kann die Fallbewegung so in die Länge ziehen, dafs fast eine wagrechte Bahn herauskommt.

Interessante Fallschirmversuche hat v. Lössl in Wien angestellt. Er fertigte zwei kleine, gleich schwere Fallschirme aus Karton oder dünnem Bleche an, deren kreisrunde Tragflächen gleichen Durchmesser hatten und in der Mitte einen langen, mit Gewichten beschwerten Stab trugen. Die eine Schirmfläche war mit Ausschnitten versehen, die andere dagegen unversehrt. Beim Falle aus grofser Höhe fiel der mit Ausschnitten versehene Fallschirm, wie zu erwarten war, schneller als der andere, da er eine kleinere Schirmfläche hatte; wurde er aber vor dem Fallenlassen in kreiselnde Bewegung versetzt, so fiel er ebenso langsam wie der andere zu Boden, weil die unversehrt gebliebenen Stellen der Tragfläche bei der schnellen Umdrehung beständig über neue, ungestörte Luftsäulen hinstrichen, so dafs die Luft durch die Oeffnungen der Scheibe nicht entweichen konnte und diese wie eine volle Scheibe wirkte. Selbst wenn an dem Stabe nur eine einfache dünne Leiste wagrecht befestigt war, so wirkte diese bei genügend schneller Umdrehung (bei einer halben Umdrehung in der Sekunde) wie eine volle Kreisfläche vom Durchmesser der Leistenlänge. v. Lössl nimmt an, dafs dieselbe erhöhte Tragfähigkeit gewonnen wird, wenn eine schmale Schirmfläche schnell in wagrechter Richtung durch die Luft streicht, weil sie dann ebenfalls immer neue ungestörte Luftschichten berührt.

Ein fliegender Vogel vereinigt in sich die Wirkungen von Drache und Fallschirm. Der Körper, die Flügel und der ausgespreizte Schwanz bilden, solange die Vorderkanten höher liegen als die Hinterkanten, eine richtige Drachenfläche; dagegen ähnelt der mit wagrecht ausgebreiteten Flügeln langsam aus der Höhe herabsinkende Vogel einem Fallschirme. Wenn der Drache fliegen soll, mufs er Vorderwind haben; aufserdem mufs er dem Winde Widerstand bieten, was bekanntlich durch die Drachenschnur besorgt wird. Auch der fliegende Vogel braucht beständig Vorderwind. Es würde ihm aber wenig nützen, seine Drachenfläche dem Winde darzubieten, wenn er nicht im Stande wäre, der Kraft des Windes Widerstand zu leisten, so dafs er vom Winde nicht fortgeweht, sondern in die Höhe gehoben wird; dieser Widerstand wird durch Vorwärtsfliegen gegen den Wind erzielt. Ist es windstill oder fliegt der Vogel mit dem Winde, so mufs er, wenn er durch Winddruck emporsteigen will, für künstlichen Vorderwind sorgen, was wiederum durch schnelles Vorwärtsfliegen, im letzteren Falle durch Ueberholen des Windes, erreicht wird; auch einem Drachen, der bei Windstille oder bei zu schwachem Winde steigen soll, mufs dieser künstliche Vorderwind verschafft werden, was am einfachsten durch schnelles Laufen mit der Drachenschnur in der Hand, also durch schnelles Ziehen des Drachens durch die Luft, bewerkstelligt wird. In allen genannten Fällen ist also für den Vogel eine Vorwärtsbewegung in der Luft aus eigener Kraft erforderlich, und diese Vorwärtsbewegung wird durch den Flügelschlag erzeugt.

Es ist unrichtig, anzunehmen, dafs der Flügelschlag der Vögel den Hauptzweck hat, den Vogelkörper unmittelbar in die Höhe zu heben; der Hauptzweck des Flügelschlags besteht vielmehr in der Schaffung eines kräftigen Vortriebs, mit dessen Hülfe der drachenartig gebaute Vogel in die Höhe steigt. Allerdings wird dieser auch bei jedem Flügelschlag unmittelbar gehoben, aber ohne Hülfe des Winddrucks, der durch die Vorwärtsbewegung erzeugt wird, können sich nur wenige Vögel einige Zeit in der Luft erhalten. Wie wird nun dieser kräftige Vortrieb erzeugt? Die Flugwerkzeuge der Vögel und auch

der Fledermäuse sind so eingerichtet, dafs die Vorderkante kräftig und fest, die Hinterkante dagegen biegsam und nachgiebig ist. Auch jede einzelne Schwungfeder zeigt diese Erscheinung. Beim Niederschlage der Flügel, der weit kräftiger erfolgt als der Aufschlag, drehen sich in Folge des unteren Luftwiderstandes die nachgiebigen hinteren Flügelkanten, namentlich an den Spitzen, schräg nach oben, wodurch die Flügelfläche nach vorn gedrückt wird. Dieser Vorwärtsbewegung mufs der ganze Vogelkörper folgen. Der Flügelaufschlag, bei welchem die Federn ihre gewöhnliche Drachenstellung wieder einnehmen, erzeugt vermöge des nach oben gewölbten Baues der Flügel keinen nennenswerthen oberen Luftdruck. Hiernach kann auch der Vogel beim Flügelaufschlage nicht sinken, weil ihn die vorher erlangte Vorwärtsbewegung wie einen an der Schnur gezogenen Drachen in der Luft erhält.

Wenn ein Vogel mit dem Winde fliegt, so mufs er, wie schon erwähnt, der Windgeschwindigkeit noch seine eigene Fluggeschwindigkeit hinzufügen, also schneller fliegen als der Wind, so dafs er, den Wind im Rücken habend, doch über den nöthigen Vorderwind verfügt. Das ist selbstverständlich, denn ein mit dem Winde treibender Körper, z. B. ein Ballon, befindet sich im Windstillen; jede Eigenbewegung in der Windrichtung aber verschafft ihm Vorderwind oder besser gesagt, Luftdruck von vorn. Durch die Benutzung schneller Luftströmungen können daher die Zugvögel unglaublich schnelle Reisen ausführen.

Die beschriebene Flugart der Vögel nennt man Ruderflug oder Streckenflug. Erhält sich der Vogel durch schnellen Flügelschlag auf einer Stelle, so entsteht der Rüttelflug, den nur wenige Vögel (nach Stentzel in Hamburg u. a. Raubvögel, Krähen, Kiebitze, Wildtauben, Rebhühner, Schwalben, Lerchen, Finken) ausüben können, wobei es dahingestellt sein mag, inwieweit diese Vögel dabei den Wind ausnutzen, indem sie mit derselben Schnelligkeit gegen den Wind fliegen als dieser weht, so dafs sie auf einer Stelle bleiben. Bei Windstille wäre nach dem oben Gesagten der Rüttelflug jedenfalls noch anstrengender als der schräg nach oben gerichtete Aufflug, der im Verhältnisse zum Streckenflug immerhin eine bedeutende Kraftanstrengung bedeutet. Ganz oder fast mühelos ist der Gleitflug und das Schweben. Diese Flugarten werden in der Weise ausgeführt, dafs der Vogel, nachdem er durch Ruderarbeit eine gewisse Schnelligkeit erreicht hat, mit ausgebreiteten Schwingen eine Strecke weit dahingleitet oder schwebt, wobei er gewissermafsen von seiner Arbeit ausruht, etwa wie ein Schlittschuhläufer streckenweise das Ausschreiten einstellt und mühelos auf glatter Bahn dahinfährt. Beim Gleitflug erleidet der Vogel aber Höhenverlust und Einbufse an Fluggeschwindigkeit, weshalb er bald wieder die Flügel regen mufs. Viele Vögel führen einen richtigen Wellenflug aus, von welchem Miller-Hauenfels glaubt, dafs er besonders kraftsparend sei, weil die beim Thalfluge gewonnene Schnelligkeit durch drachenartiges Aufrichten der vorderen Flügelkanten in Hebearbeit umgesetzt und zum Bergfluge benutzt wird, so dafs immer nur wenige Flügelschläge nöthig sind, um den Vogel am Ende jeder Wellenlänge wieder auf die frühere Höhe zu bringen.

Am wunderbarsten ist der Segelflug, den nur die grofsen und fluggewandtesten Vögel (Adler, Möwen, Albatros u. s. w.) ausführen können. Beim Segelfluge zieht der Vogel stundenlang, ohne mit den Flügeln zu schlagen, durch die Luft; die Flügel dienen nur als Trage- und Gleitflächen. Es ist zweifellos, dafs die zum Segelflug erforderliche Arbeit vom Winde geleistet wird und dafs der Vogel seine Schwerkraft durch geschicktes Balanziren dazu benutzt, dem Winde den erforderlichen Widerstand zu leisten. Ueber die Geheimnisse des Segelflugs ist schon viel geschrieben und gestritten worden.

Trotzdem bestehen auch jetzt noch Meinungsverschiedenheiten. Die nachfolgenden Ausführungen dürften den Vorgang am ungezwungensten erklären.

Wenn der Segelvogel bei Windstille dahingleitet, so geschieht dies natürlich in abwärts geneigter Bahn; entweder gleitet er wie ein schräg geneigter Fallschirm abwärts, oder er wird beim Einsinken in die Luftmasse dadurch vorwärts geschoben, dafs durch den unteren Luftdruck die Spitzen der Schwungfedern mit der biegsamen Hinterkante schräg nach oben gedreht werden (genau wie oben beim Flügelschlage gezeigt wurde), woraus sich der Vortrieb von selbst ergiebt. Die Schnelligkeit in wagrechter Richtung ist dabei bedeutend gröfser als die Fallgeschwindigkeit, weil der Vogel vermöge seiner Bauart nur geringen Stirnwiderstand, aber um so gröfseren Fallschirmwiderstand in der Luft findet. Daraus ergiebt sich ein sehr langgestrecktes, schnelles Abwärtsgleiten auf sanft geneigter Bahn. Beim Aufrichten der vorderen Flügelkanten tritt sofort Drachenwirkung ein, da durch das vorhergegangene schnelle Gleiten nicht nur Vorderwind, sondern auch genügend lebendige Kraft (Wucht) erzeugt wurde, die nun den Vogel befähigt, beim Uebergang aus der Gleitstellung in die Drachenstellung dem hebenden Vorderwinde den nöthigen Widerstand entgegenzusetzen. Der Vogel steigt also, büfst aber dafür durch die bremsende Wirkung des Vorderwindes nach und nach seine Fluggeschwindigkeit ein, bis diese ganz aufhört und er von neuem zu sinken beginnt. Natürlich würde er bei fortgesetzter Wiederholung des Gleitflugs und des Drachenflugs immer mehr an Höhe verlieren, wenn ihm nicht eine Kraft von aufsen zu Hülfe käme, welche die durch die Ueberwindung des Stirnwiderstandes verzehrte Energie ersetzt. Diese Kraft liefert wahrscheinlich der Wind. Zwar würde ein ganz gleichmäfsig wehender Wind eine Hebewirkung auf den mit ihm dahintreibenden, schwebenden Vogel nicht auszuüben vermögen; denn ein solcher Vogel hat genau so wie ein mit dem Winde treibender Ballon vollständige Windstille um sich her, so dafs seine Flugmanöver ohne Flügelschlag ebenso ausfallen würden, wie die soeben bei ruhender Luft angenommenen Flugkünste, nur dafs der Vogel mit der strömenden Luft gleichzeitig fortgeführt würde. Aber ein böiger, fortwährend an- und abschwellender Wind vermag bei geschickter Ausnutzung der einzelnen Windpulse mehr Arbeit zu leisten als nothwendig ist, den schwebenden Vogel in der Luft zu erhalten. Wenn dieser z. B. bei Windflaue dem Winde entgegen schnell abwärts gleitet und beim Einsetzen eines stärkeren Luftstofses blitzschnell die Flügel drachenartig vorn aufrichtet, so läfst sich wohl annehmen, dafs er dadurch ein gut Stück höher gehoben wird, als es geschehen wäre, wenn er die Drachenstellung bei gleichmäfsig wehender Luft eingenommen hätte. Folgen die Windpulse sehr schnell auf einander, so wird der Segler durch schnelles Balanziren in der Lage sein, sich dauernd in gleicher Höhe zu erhalten oder noch zu steigen. Aber auch in der Richtung mit dem Winde kommen die veränderlichen Windstöfse dem Segelvogel zu Gute, da er ja, wie wir wissen, schneller als der Wind fliegt, also doch wieder Vorderwind hat, dessen Stärke durch die Fluggeschwindigkeit des Vogels und die jeweilige Stärke der Luftströmung, in der sich der Vogel befindet, beeinflufst wird. Angenommen, der Vogel gleitet mit einem Winde von 10 m in der Sekunde und einer eigenen Gleitgeschwindigkeit von 8 m, im ganzen also mit einer Geschwindigkeit von 18 m in der Sekunde abwärts, so hat er jene 8 m, um welche er die Windgeschwindigkeit übertrifft, als Vorderwind; flaut die vorhandene Luftströmung plötzlich von 10 m auf 5 m in der Sekunde ab, so hat der Vogel, der natürlich nach dem Beharrungsgesetze seine Geschwindigkeit von 18 m noch beibehält, sofort einen Vorderwind von 13 m in der Sekunde, den er gewifs nicht unbenutzt vorübergehen lassen wird, ohne sich von ihm ein Stück in

die Höhe heben zu lassen. In derselben Weise kann der pulsirende Wind in jeder beliebigen Flugrichtung ausgenutzt werden, so dafs der majestätisch hoch oben in der Luft kreisende Adler nur beständig die Flügel zu drehen hat, um nicht zur Erde zu sinken. Dafs aber der Wind fast immer in unregelmäfsigen, wenn auch schnell auf einander folgenden, für uns kaum wahrnehmbaren Stöfsen weht, darf als feststehend angenommen werden.

Auch die an Steilküsten, z. B. auf Helgoland, emporsteigenden Luftströmungen und die von Schiffssegeln nach oben abgelenkten Winde werden von geschickten Seglern, namentlich von den Möwen, ausgenutzt. Von diesen sieht man oft Hunderte auf einem Punkte unbeweglich im Winde stehen oder, ohne mit den Flügeln zu schlagen, dem Schiffe folgen. Nur ein beständiges zuckendes Drehen und Richten der Flügel ist bemerkbar.

Die Leistungen mancher Segelvögel grenzen ans Wunderbare. Der grofse, schwere Albatros, der bei einer Körperlänge von mehr als 1 m eine Flügelspannung von $4^1/_2$ m erreicht, folgt den Schiffen im Segelfluge Hunderte von Meilen weit ins Meer hinaus, wobei ihm vielleicht die durch die auf- und abschlagenden Meereswellen bedingten Windschwankungen zu statten kommen. Aber so grofs die Geschicklichkeit der Segelvögel auch ist, solange sie sich im freien Luftozeane tummeln, so schwer fällt ihnen das Auffliegen von einer ebenen Fläche aus. Der Albatros mufs beim Auffliegen gewaltige Flügelschläge ausführen, um den erforderlichen Vortrieb zu erlangen; andere grofse Vögel stürzen sich von Felsen u. s. w. herab und fliegen dann in schwach geneigter Bahn aufwärts, wieder andere hüpfen flügelschlagend am Boden entlang, wobei sie sich immer höher von diesem abheben, bis sie endlich in der freien Luft schweben. Aus alledem geht hervor, dafs der Steilflug für grofse Vögel sehr schwierig, der Horizontalflug und der sanft ansteigende Flug aber sehr leicht ist.

Die Nutzanwendung aus diesem Ergebnisse für den Flug des Menschen liegt nahe. Nicht den senkrecht in die Höhe gerichteten Flug hat der Flugmaschinenerfinder anzustreben, sondern eben jenen sanft ansteigenden Flug.

Um noch den Insektenflug zu erwähnen, der auch eine Zeit lang als Muster für den »fliegenden Menschen« der Zukunft hingestellt worden ist, so möge darauf hingewiesen werden, dafs nach Marey die Fliege 240 bis 320mal, die Hummel 240mal und die Biene 190mal in der Sekunde mit den Flügeln schlagen mufs, um sich in der Luft schwebend zu erhalten. Das macht ihnen kein Vogel nach. Die Wildente schlägt in der Sekunde nur 5 bis 6mal mit den Flügeln, und je gröfser die Vögel sind, um so langsamer wird der Flügelschlag.

C. Die Flugmaschine.

Obgleich nach Vorstehendem der Steilflug des Menschen mit Hülfe einer Flugmaschine schwer ausführbar sein dürfte, ist dieses Ziel doch früher, ehe man den Vogelflug genauer studirt hatte (dies ist erst durch die Momentphotographie möglich geworden), einzig und allein angestrebt worden. Das Ergebnifs war die Ueberzeugung, dafs der Mensch niemals das Fliegen erlernen werde, weil seine Kraft viel zu gering dazu sei. Man glaubte, dafs die Vögel im Verhältnisse zu ihrer Schwere fabelhafte Muskelkräfte besitzen müfsten. Wenn nun auch zugegeben werden mufs, dafs die Vögel in ihrem Flugapparate sehr kräftig und vortheilhaft gebaut sind, so darf doch nicht vergessen werden, dafs der Steilflug nur von den kleinen Flattervögeln und von diesen auch nur immer auf kurze Strecken ausgeübt wird. Im allgemeinen wird behauptet, dafs die Muskelkraft in den Flügeln der Vögel verhältnifsmäfsig nicht viel gröfser sei als die in den Fortbewegungswerkzeugen kräftiger

Laufthiere. Der Mensch allerdings ist bei einem Vergleiche mit den Vögeln im Nachtheile, so dafs er auch keine Aussicht hat, den Ruder- oder Streckenflug aus eigener Kraft auszuführen. Nach A. Stentzel in Hamburg leistet die Schwalbe bei einem Körpergewichte von 18 g 0,02 mkg in der Sekunde. (Ein Meterkilogramm — mkg — ist die Arbeit, durch welche 1 kg 1 m hoch gehoben wird.) Nach demselben Verhältnisse müfste ein Mensch von 75 kg Gewicht 85 mkg oder mehr als eine Pferdekraft (75 mkg in der Sekunde = 1 P.S.) leisten. Das ist vielleicht ein Akrobat auf einige Sekunden im Stande; der Durchschnittsmensch bringt es aber nur zu 10 mkg in der Sekunde, für kürzere Zeit wohl auch auf 20 bis 40 mkg. Noch ungünstiger für den Menschen wird der Vergleich mit der Kraft des Falken, des Fischreihers und anderer gröfserer Flieger. Es bleibt also für den Menschen nur der Gleitflug und der Segelflug übrig, die er vielleicht ohne grofse maschinelle Hülfskraft mit geeigneten Apparaten ausführen könnte. In der That ist der Gleitflug bereits praktisch ausgeübt worden.

Der erste Mensch, der eine längere Strecke (bis zu 300 m) geflogen ist, war Otto Lilienthal. Von 1891 bis 1896 hat er mit leichtgebauten Flugapparaten viele tausend Schwebeflüge ausgeführt. Anfangs verwendete er eine einfache, etwas nach oben gewölbte Tragfläche von 7 bis 8 qm im Gewichte von 18 kg, die aus Weidenholz und Schirtingüberzug gebaut war; später brachte er über dieser Tragfläche noch eine zweite an. Zur Einstellung des Apparats gegen den Wind diente ein vertikales Steuer. Indem Lilienthal sich mit den Armen in den Flugapparat hineinlegte und von einer Anhöhe aus mehrere Schritte gegen den Wind lief, wurde er vom Winde in die Höhe gehoben, worauf er in langgestrecktem Fluge, dem Winde entgegen, dahinschwebte und schliefslich sanft auf der Erde landete. Die Versuche wurden zuerst in Grofs-Lichterfelde bei Berlin, später auf den Rhinower Bergen bei Rathenow ausgeführt. Am 9. August 1896 ereilte ihn sein Schicksal, indem der Apparat in der Luft unversehens umkippte und Lilienthal aus 15 m Höhe abstürzte, was seinen Tod zur Folge hatte.

Aehnliche Versuche haben besonders Herring, Chanute und die Brüder Wright in Amerika ausgeführt. Herring erprobte in St. Joseph, Mich., eine Gleitmaschine, die wie die Lilienthal'sche zwei über einander angebrachte, etwas gewölbte Tragflächen hatte. Die Flächen bestanden aus leichten Holzrahmen mit einem Ueberzug aus dünnster chinesischer Seide, die mit einem beim Trocknen zusammenschrumpfenden Firnifs überzogen waren, so dafs die Seide straff wie ein Trommelfell gespannt war. Um den Schwebeflug weiter in die Länge zu ziehen, hatte er an dem Apparate zwei Luftschrauben hinten und vorn angebracht, die durch einen leichten Motor von $3^2/_5$ P. S. in Bewegung gesetzt wurden und der Flugmaschine Vortrieb lieferten. Damit hat Herring wirkliche kurze Horizontalflüge ausgeführt. Auch die Herstellung einer selbstthätigen, das Kippen verhindernden Regulirvorrichtung soll Herring gelungen sein. Chanute in Chicago benutzte einen Flugapparat mit zwölf Flügelflächen von je 1,8 m Länge und 0,9 m Breite, die rechts und links über einander angeordnet waren und zusammen 17,9 qm Fläche bei 17 kg Gewicht hatten. Seine gröfste Flugweite war 108 m. Später verwendete er, wie Herring, zwei grofse, über einander angeordnete Tragflächen. Dasselbe thaten die Brüder Wilbur Wright und Orville Wright, die den Apparat durch Hinzufügung einer neuen Regulirvorrichtung verbesserten.

Durch die Flugübungen Lilienthals und seiner Nachfolger ist erwiesen, dafs der Mensch mit einer verhältnifsmäfsig nicht grofsen Trag- oder Flügelfläche den Gleitflug der Vögel nachahmen kann. Würde es einem geschickten Flugkünstler gelingen, durch geeignete Apparate bei diesen Gleitflügen in der Luft

so grofse Sicherheit zu erlangen, dafs er durch periodenweises Aufrichten der Flügelflächen wieder Auftrieb erlangte (Lilienthal hat dies wiederholt mit einigem Erfolge versucht), so könnte unter Anwendung einer maschinellen Zusatzarbeit, z. B. durch kräftigen, einen genügenden Vortrieb liefernden Flügelschlag, schliefslich ein vollständiger Wellenflug entstehen.

Was den nur vom Winde abhängigen Segelflug anbelangt, so ist kaum anzunehmen, dafs ihn der Mensch jemals erlernen wird, da zur Ausnutzung der Windkraft anscheinend der angeborene Instinkt des Segelvogels erforderlich ist, der durch keine Maschine ersetzt werden kann.

Im Gegensatze zu den Vertretern des persönlichen Kunstflugs suchen viele Flugtechniker in dem sogenannten Drachenflieger ihr Heil. Diese Flugmaschinen haben eine oder mehrere, vorn etwas aufgerichtete, meist auch etwas nach oben gewölbte Tragflächen (Aëroplan oder Aërokurve). Wird die Maschine durch Luftschrauben oder durch Flügelschlag in wagrechter Richtung schnell durch die Luft getrieben, so wirkt die Tragfläche als Drachenfläche und die Maschine wird gehoben. Beim Landen wird die Drachenfläche zweckmäfsig vorn steil aufgerichtet, wodurch vermöge des Vorderwindes eine gute Bremswirkung erzielt wird. Dasselbe Manöver führen auch gewöhnlich die Vögel aus, ehe sie sich niederlassen. Der Drachenflieger mufs nach Obigem beständig sehr schnell vorwärts fliegen, wenn er nicht sinken soll. Zur Erzielung einer genügend schnellen Vorwärtsbewegung in der Luft ist aber eine erhebliche Kraft erforderlich; auch sind die Drachenflieger aufserordentlich leicht zum Kippen geneigt, weshalb die mit ihnen erzielten Erfolge trotz zahlreicher und kostspieliger Versuche nicht eben grofs sind. Einen ungeheuer grofsen Drachenflieger baute Hiram Maxim 1890—1894. Die Maschine wog mit drei darauf befindlichen Menschen 3625 kg, hatte mehrere über einander angeordnete Tragflächen von zusammen 540 qm und wurde durch zwei Luftpropeller vorwärts bewegt, die ihren Antrieb von einem vorzüglichen Dampfmotor mit Gasolinheizung erhielten. Das Gewicht des Motors, der 360 P. S. entwickeln konnte, betrug nur 3,6 kg für jede Pferdekraft. Bei dem Versuche am 18. Juni 1894 erreichte die auf Schienen laufende Maschine eine Geschwindigkeit von 60 km in der Stunde (16,7 m in der Sekunde) und hob sich bei dieser Geschwindigkeit von den Schienen ab, um etwa 100 m weit an den oberen Führungsschienen entlang zu laufen, wobei der Druck gegen letztere so bedeutend war, dafs sie gehoben und zerbrochen wurden. Nach Absperrung des Dampfes lief die Maschine noch eine Strecke auf dem Rasen entlang, ohne eine Spur einzudrücken.

Andere Drachenflieger, wenn auch nicht in so grofsem Mafsstabe, sind von J. Hoffmann in Berlin, von dem Amerikaner Langley, von Hargrave in Sidney, Ader in Paris, Krefs in Wien u. A. gebaut worden, ohne dafs das erstrebte Ziel erreicht worden wäre. Besondere Hoffnung war auf das Krefssche Luftschiff gesetzt worden. Die zum Baue erforderlichen Mittel waren zum Theil durch einen Aufruf von Mitgliedern des Wiener Flugtechnischen Vereins (1895) beschafft worden; auch der Kaiser von Oesterreich hatte 5000 Kronen gespendet. Das 900 kg schwere Luftschiff war ein reiner Drachenflieger; es bestand aus einem 17 m langen gondelartigen Fahrzeuge, das zwei kufenförmige Kiele aus Mannesmannröhren besafs und daher auf dem Wasser und auf dem Eise in Bewegung gesetzt werden konnte. Als Trag- und Drachenflächen dienten drei grofse Flügelpaare, von denen das vordere Paar höher als das mittlere und dieses wieder höher als das hintere angebracht war, so dafs jeder Flügel beim Vorwärtsfliegen stets unberührte Luftschichten traf. Die Flügel hatten zusammen 100 qm Flächeninhalt. Zum Vortriebe dienten zwei zweiflügelige Schrauben von 1,8 m Radius. Das Schiff sollte zuerst auf dem

Wasser in Bewegung gesetzt werden und bei Erlangung einer Geschwindigkeit von 10 m in der Sekunde sich emporheben und fliegen. Es ist aber nicht geflogen, sondern beim ersten Versuch am 3. Oktober 1901 in Trümmer gegangen.

Zur Erzielung der den Drachenfliegern fehlenden Stabilität hat Willibald Karos einen eigenartigen Vorschlag gemacht, indem er das Kreiselprinzip zu Hülfe nimmt. Die Tragfläche soll kreisrund und aus praktischen Rücksichten so gewichtig und grofs sein, dafs sie ungefähr das halbe Gewicht des vollständig belasteten Fahrzeugs ausmacht und jederzeit als Fallschirm dienen kann. Die Tragfläche soll aber gleichzeitig als Luftschraube dienen. Zu diesem Zwecke wird sie durch radiale Eintheilung in etwa 24 Lamellen zerlegt und durch gleichmäfsige Verstellbarkeit dieser Theile zu einer ringförmigen Jalousie ausgebildet, die in geschlossenem Zustande als Trag- und Drachenfläche, geöffnet aber als eine mächtige Hubschraube wirkt. Vor der Abfahrt wird die zunächst geschlossene Kreisfläche in schnelle Bewegung versetzt, was verhältnifsmäfsig leicht gelingen soll. Ist eine genügend grofse Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht, so werden die Lamellen geöffnet, und die Hebewirkung der Schraube tritt ein. Zum Weiterflug in horizontaler Richtung ist natürlich eine besondere Schraube nöthig, wobei die Tragfläche wieder geschlossen und als Drachenfläche eingestellt wird. Das Wesentlichste dabei ist dann die kreiselnde Bewegung, in welcher diese Fläche erhalten wird, da sie dadurch in dem gewünschten Neigungswinkel verbleibt und nicht kippen kann; denn eine kreiselnde Fläche wird durch die Fliehkraft der einzelnen Theile in der Drehungsebene festgehalten. Ein nach diesem Plane gebautes Modell hatte der Franzose Henri Villard bei der letzten Ausstellung der Luftschiffer in Paris zur Schau gestellt, wo es viel Aufmerksamkeit auf sich lenkte.

Bei diesem Luftschiffe wird, wie man sieht, wieder auf die allerersten Bestrebungen der Flugtechnik, die Flugmaschine zunächst senkrecht in die Höhe zu heben und dann erst an den Weiterflug zu denken, zurückgegriffen. Wahrscheinlich ist die Gefahr, die mit den schnell vorwärts eilenden Drachenfliegern verknüpft ist, dabei mitbestimmend gewesen. Dafs es möglich ist, einen Menschen durch die Kraft einer Luftschraube in die Höhe zu heben, zeigt allerdings die in neuester Zeit von Ganswindt in Berlin vorgeführte Flugschraube. Ganswindt stellt vermöge eines neuen Versteifungssystems mit Hülfe von $^1/_{25}$ mm starkem Stahlbande sehr grofse Luftschrauben von verhältnifsmäfsig geringem Gewichte her. Wie sich Verfasser selbst überzeugt hat, hebt eine solche Schraube von 6 m Durchmesser (3 m Flügellänge), nachdem sie durch ein ablaufendes schweres Gewicht und Seilübertragung in schnelle Umdrehung versetzt worden ist, einen Mann momentan in die Höhe. Die im Baue begriffene Flugmaschine Ganswindts soll eine Flugschraube von nicht weniger als 18 m Durchmesser erhalten.

Die Gefährlichkeit der Drachenflieger hat schliefslich noch zur Erfindung der obenerwähnten entlasteten Flugmaschine Veranlassung gegeben. Der Hauptfürsprecher für diese Luftschiffe ist schon seit Jahren A. Platte in Wien. Das entlastete Luftschiff besitzt einen mit Gas gefüllten Ballon, eine Drachenfläche und die erforderlichen Propeller. Es soll schwerer sein als die Luft, so dafs es der Ballon allein nicht heben kann; vielmehr soll es durch die vereinte Kraft des Ballons und des Propellers gehoben werden, um dann in langgestreckter Bahn hinabzugleiten, wobei durch Wellenflug fast ein Horizontalflug ermöglicht wird. Aufser dem Vertikalpropeller mufs auch ein Horizontalpropeller vorhanden sein, um der Maschine eigene Bewegung geben zu können.

Nach diesem System ist der »Aviateur« von Roze in Argenteuil bei Paris gebaut worden, dessen zwei neben einander liegende und durch Gitterwerk verbundene zylinderförmige Ballons je $42^1/_2$ m lang und $6^1/_2$ m dick sind und zwischen denen sich die Gondel befindet. Das 3000 kg schwere Fahrzeug, über dessen Leistungen nichts hat ermittelt werden können, hat 100 kg Uebergewicht; zwei Schrauben sorgen für den fehlenden Auftrieb, zwei andere für den Vortrieb. Für den Nothfall ist oben ein Fallschirm angebracht.

Wirkliche Erfolge mit einem kleinen entlasteten Luftschiffe hat der Russe Danielewski in Charkow erzielt, dessen Fahrzeug nur für einen Menschen berechnet ist. Die Vorwärtsbewegung und die Steuerung hat der Luftschiffer selbst zu übernehmen, und zwar durch ein System von Flügeln. Der Ballon des Luftschiffs ist zuckerhutförmig, mit der Spitze nach oben gerichtet; darunter befindet sich die Fallschirm- und Drachenfläche, die beim Aufstieg in mehrere Theile auseinandergezogen wird, beim Abstieg aber geschlossen ist. Der Ballon hebt das Luftschiff mit einem Menschen gerade in die Höhe. Fängt es in Folge des eintretenden Gasverlustes an zu sinken, so tritt die Drachenfläche in Wirksamkeit, wobei der Luftschiffer natürlich für Vortrieb sorgen mufs. Es wird versichert, dafs Danielewski bei einer seiner Versuchsfahrten mit seinem Flugballon von einer bestimmten Stelle aus aufstieg, den Zuschauern aus den Augen verschwand, zwei Stunden aufser Sicht blieb und dann genau zu dem Schuppen wieder zurückkehrte, von dem er aufgestiegen war. Wahrscheinlich waren bei diesem Versuche, wenn er richtig geschildert ist, die Windverhältnisse besonders günstig.

Der weiteren Entwickelung der Ballon- und Flugtechnik kann mit Spannung entgegengesehen werden. Es werden fortdauernd die gröfsten Anstrengungen gemacht, endlich etwas Brauchbares zu Stande zu bringen. So hat Hiram Maxim nicht weniger als eine Million Mark für die Erfindung einer für militärische Zwecke verwendbaren Flugmaschine (nicht Ballon) ausgesetzt. Im Jahre 1904 soll ferner gelegentlich der Weltausstellung in St. Louis ein grofser Luftschifferwettkampf stattfinden, an dem auch Santos Dumont und Hiram Maxim theilnehmen wollen. Für das schnellste Luftschiff, gleichviel ob Ballon oder Flugmaschine, ist, Zeitungsnachrichten zufolge, dabei ein Preis von 400 000 Mk. ausgesetzt, doch mufs die Schnelligkeit mindestens 32 km in der Stunde betragen; aufserdem sollen weitere 400 000 Mk. für kleinere Preise zur Verfügung stehen. Vielleicht wird die Welt bei dieser Gelegenheit mit einer epochemachenden neuen Flugmaschine überrascht.

Die deutsche Südpolarexpedition und ihre erste Thätigkeit.

Als erste gemeinsame Veröffentlichungen des an der Universität zu Berlin bestehenden Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts daselbst sind vor kurzem, wie wir auf S. 654 bereits mittheilten, die Berichte der deutschen Südpolarexpediton über die wissenschaftlichen Arbeiten auf der Fahrt von Kiel bis zu den Kerguelen und über die Errichtung und bisherige Thätigkeit der Kerguelen-Station erschienen. Diese Veröffentlichungen geben uns Gelegenheit, die Leser des Archivs, denen wir im Jahrgang 1899 (S. 751) Zweck und Aufgaben dieses gröfsten bisher in die Wege geleiteteten deutschen wissenschaftlichen Unter-

nehmens in allgemeinen Umrissen vorgeführt haben, nunmehr auch mit den Einzelheiten des Planes der Expedition sowie mit deren ersten Arbeiten und Erfolgen bekannt zu machen.

Als Forschungsgebiet der deutschen Expedition gilt die indisch-atlantische Seite der Südpolargegend. Die erste Aufgabe der Expedition war die Errichtung einer wissenschaftlichen Station auf den Kerguelen-Inseln; von diesen Inseln aus soll dann so weit wie möglich nach Süden vorgedrungen und an einer für die Ueberwinterung des Expeditionsschiffs geeigneten Stelle des dort zu suchenden Landes eine zweite, die Hauptstation, eingerichtet werden. Beide Stationen werden im Verlaufe des Jahres 1902, vielleicht bis in das Jahr 1903 hinein, im Vereine mit vier anderen, von denen zwei durch eine englische und je eine durch eine schwedische und argentinische Expedition anzulegen sind, an verschiedenen Punkten des Südpolargebiets auf Grund eines gemeinsamen Programms unausgesetzt erdmagnetische und meteorologische Beobachtungen anstellen. Diese gleichzeitigen, alle Veränderungen des erdmagnetischen Zustandes eines grofsen Gebiets umfassenden Beobachtungen sollen die Unterlagen bilden, auf denen man hofft, den Grundgesetzen des Erdmagnetismus näher zu treten.

Auf der Fahrt von den Kerguelen nach dem Südpolarlande wird die Expedition Gelegenheit haben, wesentliche Lücken in der Kenntnifs der Meerestiefen zu beseitigen. Aufserdem ist in Aussicht genommen, beim Anlaufen der verschiedenen Inselgruppen sowie bei den Tieflothungen geologisches Vergleichsmaterial für das Studium des antarktischen Landes und Meeresbodens zu sammeln. Die Expedition wird versuchen, möglichst oft Land zu betreten und dessen Umrisse genau festzulegen, um so die Frage zu lösen, ob wir es in der Antarktis mit einem sechsten Kontinent oder mit einem durch Eismassen gleichsam zusammengekitteten Archipele zu thun haben. Aber nicht nur das Land soll so eingehend als möglich untersucht werden, sondern auch der Meeresring, welcher das Südpolarland umgiebt. Das Studium in dieser Hinsicht wird sowohl die chemische Zusammensetzung und das spezifische Gewicht des Meereswassers als auch die Wärmevertheilung und Strömung in der Tiefe und an der Oberfläche umfassen. Auch die Flora und Fauna der Antarktis wird den Gegenstand eingehender Untersuchung bilden.

Ueber die Errichtung der Kerguelen-Station liegt, wie Eingangs erwähnt ist, ein Bericht, auf den wir später noch eingehen werden, bereits vor; voraussichtlich hat inzwischen auch die Station auf dem Südpolarland ihre Arbeit aufgenommen. Es wäre zwecklos, über den Ort, an welchem diese Station sich befindet, Vermuthungen vorzubringen, da es sich hier um völlig unbekannte Gebiete handelt. Von der Station auf dem Südpolarland aus werden mittelst Schlitten Vorstöfse gegen den Südpol unternommen werden. Zu Beginn des Jahres 1903 soll die Station aufgegeben werden und das Expeditionsschiff versuchen, westwärts in das Wedell-Meer bis an die Ostküste von Graham-Land vorzudringen, um dort den Ausweg nach Norden zu suchen. Es ist indefs nicht ausgeschlossen, dafs auf diesem Vorstofse gegen Westen ungünstige Eisverhältnisse die Expedition zu einer nochmaligen Ueberwinterung nöthigen werden, so dafs u. U. erst im Jahre 1904 die Heimreise wird angetreten werden können.

Alsbald nach dem Bekanntwerden dieses Planes fand sich eine Schaar tapferer, opfermuthiger Männer zusammen, die voll Begeisterung für ideale Ziele freudigen Herzens bereit waren, auf mehrere Jahre den Annehmlichkeiten und Bequemlichkeiten des heimischen Lebens zu entsagen und dafür harte Mühen und Arbeiten in der sonnenlosen, kalten Winternacht der antarktischen Einöde einzutauschen.

Von Seiner Majestät dem Kaiser, der Allerhöchstsein besonderes Interesse an dem Zustandekommen des Unternehmens bekundet hat, wurde der aufserordentliche Professor der Geographie an der Universität zu Berlin Dr. Erich von Drygalski an dessen Spitze gestellt. Unter seiner Leitung haben sich der Expedition angeschlossen: als Zoologen und Botaniker Prof. Dr. Ernst Vanhöffen, Privatdocent an der Universität Kiel, und Dr. Emil Werth aus Münster (Westfalen); als Meteorologen und Magnetiker Dr. Friedrich Bidlingmaier aus Lauffen in Württemberg, Assistent am Polytechnikum in Dresden, Dr. K. Luyken aus Breslau und Dr. Enzensperger, Adjunkt an der Kgl. bayerischen meteorologischen Zentralstation in München; als Geologe und Chemiker Dr. Emil Philippi, Assistent am Kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin; als Arzt und Bakteriologe Dr. Hans Gazert, Assistent am Krankenhause links der Isar in München.

Wie das gesammte deutsche Reich der Expedition seine finanzielle Unterstützung durch Bewilligung eines Betrags von 1 200 000 M. aus Reichsmitteln hat angedeihen lassen, so bekundet sich der national-deutsche Charakter des Unternehmens auch in der Zusammensetzung des Expeditionskorps selbst — Nord- und Süddeutschland haben zu gemeinsamem Wirken sich auch hier die Hände gereicht.

Von den wissenschaftlichen Theilnehmern an der Expedition sind die Herren Dr. Werth, Dr. Enzensperger und Dr. Luyken der Kerguelen-Station, die übrigen der Hauptstation auf dem Südpolarlande zugetheilt. Zwei der Mitglieder der Kerguelen-Station, Dr. Enzensperger und Dr. Luyken, haben sich auf dem Passagierdampfer »Karlsruhe« des Norddeutschen Lloyd zunächst nach Sydney und von da auf dem vom Reiche gemietheten Lloyddampfer »Tanglin« nach den Kerguelen begeben, wogegen Dr. Werth die Reise dorthin gemeinsam mit den der Hauptstation zugewiesenen Mitgliedern auf dem eigentlichen Expeditionsschiffe, der »Gaufs«, zurückgelegt hat. Ehe wir uns der bisherigen Thätigkeit der Expedition zuwenden, sei ein Blick auf die Einrichtung und Ausrüstung dieses eigens für die Südpolarfahrt hergestellten Fahrzeugs gerichtet.

Das aus den Howaldtwerken in Kiel hervorgegangene Schiff ist ein starker, festgegliederter Holzbau; als Baumaterial ist im wesentlichen bestes trockenes Eichenholz verwendet worden. Die Stärke der Schiffswand beträgt etwa 0,7 m. Die Form des Schiffes ist so gewählt, dafs es sowohl schwere See ertragen als auch etwaigen Eispressungen genügenden Widerstand leisten kann. Um von den Einflüssen frei zu sein, die Eisen und Stahl auf magnetische Arbeiten ausüben, ist von diesen Materialien so wenig als möglich Gebrauch gemacht worden. Die Länge des Schiffes beträgt 46 m, die Breite 11 m, der Tiefgang 4,8 m und das Deplacement 1450 Tons. Es ist so eingerichtet, dafs es je nach den örtlichen und den Windverhältnissen als Segler oder als Dampfer seinen Weg verfolgen kann. Als Segler tritt die »Gaufs« in Gestalt eines Dreimast-Marssegelschoners auf; als Dampfer liefert ihr eine im Hinterschiff untergebrachte Dreifach-Expansionsmaschine die erforderliche Kraft. Mit 275 indizirten Pferdestärken und 130 Umdrehungen in der Minute verleiht diese Maschine dem Schiffe bei Windstille eine Geschwindigkeit von 7 Knoten.

Auf dem Oberdeck, in der Mitte des Schiffes, ist ein als Arbeitsraum für die wissenschaftlichen Mitglieder der Expedition dienendes Deckhaus aufgebaut; die Höhe dieses Hauses beträgt 2 m, seine Länge 7,5 m, wovon etwa ein Drittel auf das Kartenhaus entfällt. Ueber dem Deckhause liegt die Kommandobrücke; sie trägt an beiden Seiten Oelbehälter, von denen Röhren nach der Aufsenwand des Schiffes führen, um bei hohem Seegang Oel als Wellenberuhigungsmittel anwenden zu können. Auf der Brücke befindet sich der

Schlingertisch für die magnetischen Beobachtungen. In einem Umkreise von 8 m um diesen Tisch ist die Verwendung von Eisen gänzlich ausgeschlossen und dafür, wo Metall erforderlich war, Bronze gebraucht worden.

Die auf früheren polaren Forschungsreisen gemachte Erfahrung, dafs es für die einzelnen Mitglieder derartiger, über einen langen Zeitraum sich erstreckender Expeditionen von grofser Wichtigkeit ist, einen, wenn auch nur kleinen, so doch für sich abgeschlossenen Raum zur ausschliefslichen Verfügung zu haben, hat dazu geführt, dafs auf der »Gauſs« für jeden wissenschaftlichen Theilnehmer und für jeden Schiffsoffizier eine eigene Kammer eingerichtet worden ist. Als gemeinschaftlicher Aufenthaltsort dient die Offiziersmesse, deren Behaglichkeit dazu angethan ist, die Expeditonsmitglieder die Mühen ihrer Fahrt leichter überwinden zu lassen. Die Messe wird durch Deckfenster erleuchtet und durch elektrisch betriebene Ventilatoren gelüftet; sie ist mit Sopha und bequemen Drehsesseln ausgestattet. Die Wände sind mit zahlreichen, zum Theil werthvollen Bildern geschmückt, unter denen ein Bildnifs Seiner Majestät des Kaisers, mit dessen eigenhändiger Unterschrift, den Ehrenplatz einnimmt. Zur Pflege der geselligen Unterhaltung ist aufser anderen, kleineren Musikinstrumenten in der Offiziersmesse ein für die Benutzung in polaren Gegenden besonders konstruirtes Klavier aufgestellt. Auch eine reichhaltige Bibliothek hat dort Platz gefunden.

Für die Seeleute und das Maschinenpersonal sind vier Wohnräume vorgesehen. Das Schiffsinnere birgt u. a. auch eine photographische Dunkelkammer, eine Trockenkammer und ein Badezimmer. Alle Wohn- und Arbeitsräume, Bade- und Waschräume sowie die Messe und das Kartenhaus haben Dampfheizung, die es ermöglicht, die Räume bei einer Aufsentemperatur von — 30° C. auf + 10° C. zu erwärmen. An einigen Stellen sind aufserdem noch eiserne Füllöfen aufgestellt. Alle Räume sind mit elektrischer Beleuchtung versehen; als Kraftquelle dient eine Dynamomaschine, die mit einer Akkumulatorbatterie verbunden werden kann. Ein Trinkwasser-Destillirapparat sowie eine Feuerlöscheinrichtung in Verbindung mit der Schiffspumpe und den Maschinenpumpen sind gleichfalls vorhanden. Einige auf Deck angebrachte Tanks bergen 5 Tons Petroleum und Naphta. Sehr reichhaltig ist die Ausrüstung an wissenschaftlichen Apparaten, Lothzeug, Fangnetzen u. s. w.

Unter der Ausrüstung fallen besonders zwei Fesselballons von 300 cbm Inhalt auf. Zu ihrer Füllung wird Wasserstoffgas verwendet werden, das, auf 150 Atmosphären komprimirt, in nahtlosen Stahlzylindern mitgeführt wird. Von diesen Zylindern sind 455 an Bord, deren Inhalt für die siebenmalige Füllung eines Ballons ausreicht. Ein 3,5 mm starkes, 1000 m langes Stahldrahtseil ist dazu bestimmt, den Ballon zu halten. Man hofft, mit Hülfe des Ballons bei windstillem Wetter einen Mann bis zu 700 m Höhe heben zu können. Durch eine Fernsprechleitung, welche in einem leichten Kabel mit in die Höhe geführt wird, soll eine stete Verbindung mit dem Insassen des Ballons unterhalten werden.

Eine kleine Acetylengasanlage dient als Lichtquelle für den an Bord vorhandenen Scheinwerfer, der theils zur Erkundung der Oertlichkeit im nächtlichen Dunkel, theils zu Signalzwecken Verwendung finden soll.

Das Schiff führt eine Anzahl Boote verschiedener Gröfse und Form, darunter mehrere leichte Kajaks (zusammenlegbare Fell- oder Stoffboote nach Art der von den Eskimos verwendeten Wasserfahrzeuge), sowie eine gröfsere Anzahl Schlitten mit sich. Zur Beförderung dieser Schlitten sind der Expedition von dem Kaiserl. Russischen Kommerzienrath Dattan in Wladiwostock 77 kamtschadalische Hunde geschenkt worden. Die Hunde sollen über Hongkong und Sydney nach den Kerguelen befördert und dort auf die »Gauſs« übergeführt werden.

Die Häuser, die auf den Stationen den Mitgliedern als Wohnung dienen sollen, wie auch die Häuser für die erdmagnetischen Messungen u. s. w. sind in einzelne, leicht zusammenfügbare Theile zerlegt worden. Die aus Holz, Kork, Asbest und Leinwand bestehenden Wände sind als Doppelwände, mit einem 40 cm breiten, heizbaren Zwischenraume, konstruirt.

Unter den Bekleidungsgegenständen der Expedition sind alle Uebergänge vom leichtesten Tropenanzuge bis zum unförmlichen Renthierpelze vertreten. Besondere Sorgfalt ist der Verproviantirung zugewendet worden. Die Proviantliste weist über 300 verschiedene Sorten von Nahrungs- und Genufsmitteln auf, so dafs es den Theilnehmern an der Fahrt an der für das Wohlbefinden gerade in polaren Gegenden so überaus wichtigen Abwechselung in der täglichen Kost nicht fehlen wird. Ueberhaupt ist bei der Zusammenstellung der gesammten Ausrüstung stets das Augenmerk darauf gerichtet gewesen, den Expeditionsmitgliedern nach Möglichkeit eine behagliche Lebensführung zu sichern, da erfahrungsgemäfs eine solche zur Erhaltung der Arbeitsfreudigkeit und zur Sicherung des guten Einvernehmens — und damit zum Gelingen des Unternehmens — wesentlich beiträgt.

Die Führung des Südpolarschiffs »Gaufs« ist dem Kapitän der Hamburg-Amerika Linie Hans Ruser aus Burg auf Fehmarn anvertraut. Die ihm unterstellte Besatzung besteht aus 3 Offizieren, 1 Obermaschinisten, 1 Maschinen-Assistenten, 2 Bootsmännern, 2 Zimmerleuten, 2 norwegischen Eislotsen, 6 Matrosen, 1 Koch, 1 Steward und 4 Heizern.

Die Abreise der deutschen Südpolarexpedition hat am 11. August 1901 von Kiel aus stattgefunden. Am Vorabende hatten sich in kleinerem Kreise die amtlichen Vertreter des Reichs, die Mitglieder des wissenschaftlichen Beiraths der Expedition, Vertreter von Universitäten, wissenschaftlichen Instituten und Gesellschaften, Vertreter der Stadt Kiel und der Howaldtwerke sowie Angehörige und Freunde der Expeditionsmitglieder mit ihren Damen zu einer zwanglosen Abschiedsfeier vereinigt, um die letzten Stunden vor der Ausfahrt mit den wissenschaftlichen Mitgliedern der Expedition, den Offizieren und den Mannschaften der »Gaufs« zu verleben. Nach Durchschiffung des Kaiser Wilhelm-Kanals verblieb die »Gaufs« bis zum 15. August beim Feuerschiffe III auf der Unterelbe, um von hier aus nach Verstauung einiger in letzter Stunde noch eingetroffener Ausrüstungsgegenstände und Liebesgaben die Fahrt nach ihrem fernen Ziele anzutreten.

Am 18. August morgens kam die englische Küste bei Dover in Sicht; am 20. 6 Uhr früh wurde Kap Lizard und am 31. August die Insel Porto Santo bei Madeira passirt.

Die in den ersten Wochen der Fahrt ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten erstreckten sich hauptsächlich auf die Erprobung und Bereitstellung der verschiedenen Maschinen und Instrumente. Jedoch wurden auch die ozeanographischen Arbeiten bald in Angriff genommen; bis zum 10. September war bereits an 150 Wasserproben nach verschiedenen Methoden der Salz-, Chlor- und Gasgehalt bestimmt. Auch begannen alsbald die fortlaufenden Aufzeichnungen über Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit.

Am 11. September ging die »Gaufs« im Hafen von Porto Grande auf der Kapverdischen Insel Sao Vicente vor Anker, wo sie mehrere Tage verblieb. Der Aufenthalt wurde dazu benutzt, durch eine Reihe von Beobachtungen den magnetischen Einfluss des Schiffskörpers in Deklination, Inklination, Horizontal- und Vertikalintensität zu bestimmen, aufserdem wurde mittelst Pendelbeobachtung eine Schwerkraftmessung ausgeführt. Auch die Topographie, Geologie und die Vegetationsverhältnisse der Insel boten den wissenschaftlichen Mitgliedern ein reiches Studienmaterial. Das Ergebnifs ihrer For-

schungen ist in besonderen Einzelberichten den Eingangs erwähnten Veröffentlichungen beigefügt. Dem Kapitän gab das Stillager in Porto Grande Gelegenheit, eine Reinigung des äufseren Schiffskörpers, der einen starken Ansatz von organischen Gebilden zeigte, vornehmen zu lassen.

Am 16. September verliefs das Schiff den Hafen. Sobald der Aequator passirt war, begannen die systematischen wissenschaftlichen Arbeiten der Expedition. Vorher waren nur solche erfolgt, welche keinen erheblichen Aufenthalt des Schiffes verursachten oder auch ohne einen solchen sich ausführen liefsen. Von der Linie an hatte das Schiff regelmäfsig täglich mehrere Stunden zu ozeanographischen, biologischen, erdmagnetischen und meteorologischen Arbeiten bereit zu sein. Zu den ersteren gehörten wesentlich: Lothungen und Schöpfzüge zu Salz- und Temperaturbestimmungen in der Tiefsee; zu den biologischen: Züge mit den Vertikal- oder den Schliefsnetzen; zu den meteorologischen: Drachenaufstiege; zu den erdmagnetischen: Drehungen des Schiffes zum Zwecke von Deviationsbestimmungen. Die gröfste Meerestiefe bei Gelegenheit der Lothungen wurde auf 0° 11′ südl. Breite und 18° 15′ westl. Länge in der nordöstlichen Ecke des sogenannten brasilianischen Beckens mit 7230 m erreicht. Im ganzen sind auf der Fahrt bis Kapstadt 30 Lothungen vorgenommen worden; die schnellste Lothung in etwa 5000 m Tiefe beanspruchte mindestens 70 Minuten. Aufser den wissenschaftlichen Arbeiten hielten indefs noch widrige und flaue Winde sowie eine neu aufgetretene starke Bewachsung des Schiffskörpers die Fahrt auf, so dafs erst am 23. November, also nahezu zehn Wochen nach der Abfahrt von den Kapverden, Kapstadt erreicht wurde. Behörden und wissenschaftliche Kreise sowie die Vertreter der deutschen Kolonie bereiteten hier der Expedition einen herzlichen Empfang.

Der Aufenthalt in Kapstadt mufste auf zwei Wochen ausgedehnt werden, da verschiedene Schiffsarbeiten auszuführen waren. Zu diesen gehörte eine vollständige Neukalfaterung des Deckes, da die starke Hitze während der langen Anwesenheit in den tropischen Breiten ein Austrocknen der Deckplanken und damit manche Undichtigkeit verursacht hatte. Ferner mufste eine Kesselreinigung vorgenommen sowie eine kleine Dampfmaschine zum Betriebe der Lothvorrichtung beschafft und auf der Lothungsbrücke aufgestellt werden; die auf der »Gauss« vorhandene elektrische Kraft hatte sich für diesen Zweck als nicht ausreichend erwiesen. Auch wissenschaftlich wurde der Aufenthalt in Kapstadt durch magnetische Beobachtungen sowie durch geologische und biologische Studien in reichem Mafse ausgenutzt.

Nachdem noch die Besatzung durch Anmusterung von zwei jungen Schweden als Leichtmatrosen vermehrt worden war, verliefs das Schiff am 7. Dezember den Hafen von Kapstadt. Der in Begleitung zahlreicher Vertreter der deutschen Kolonie erschienene Generalkonsul von Lindequist bot der Expedition den letzten Abschiedsgrufs des Reichs. Unter den Klängen der von einer englischen Militärkapelle gespielten »Wacht am Rhein« zog die »Gauss« in die offene See hinaus. Auf der Fahrt von Kapstadt nach den Kerguelen-Inseln hatte das Schiff meist mit schwerer See zu kämpfen. Die Möglichkeit des Arbeitens erwies sich deswegen als sehr gering. So konnte z. B. innerhalb der Zeit von drei Wochen, welche die Fahrt bis zu den Kerguelen währte, das zum Heraufholen von Tiefseethieren dienende grofse Vertikalnetz nur einmal herabgelassen werden. Dagegen gelang es, trotz der ungünstigen Verhältnisse, durch 13 Lothungen ein Profil durch den bisher unerlotheten Meeresraum von Kapstadt bis zu den Kerguelen zu legen.

Einige Tage nach der Abfahrt von Kapstadt machte sich ein plötzlicher Temperaturumschwung sowohl der Luft als des Wassers bemerkbar, so dafs die Tropenkleider, die am Kap noch gute Dienste gethan hatten, seit dem

12. Dezember ganz verschwanden und dafür die Wollsachen hervorgesucht wurden. Am Vormittag des 24. Dezember zeigten sich zum ersten Mal Eisberge in der Nähe des Schiffes.

Eine bemerkenswerthe Unterbrechung der Reise bildete die Landung auf der Possessions-Insel der Crozet-Gruppe am ersten Weihnachtsfeiertage. Da der kürzeste Weg von Kapstadt nach den Kerguelen über die Crozet-Inseln führte, war das Anlaufen dieser wissenschaftlich noch unerforschten Eilande in den Plan des Unternehmens aufgenommen.

Die Crozet-Inseln sind 1772 durch Marion und Crozet entdeckt und auf der Possessions-Insel von Marion auch betreten worden, ohne dafs ihnen aber eine eingehende Untersuchung zugewendet wurde. Cook hatte von dieser Entdeckung Kenntnifs, ist jedoch bei den Inseln 1773 im Süden vorübergesegelt. J. C. Rofs ist bei fünftägigen Versuchen eine Landung nicht gelungen. Unter diesen Umständen mufste es von Werth sein, vor dem weiteren Vordringen nach Süden etwas näheres über die Inselgruppe zu erfahren.

Die Landung auf der Possessions-Insel erfolgte mittelst Bootes, da ein Anlegen der »Gaufs« bei hoher Dünung, den heftigen Windstöfsen und den treibenden Nebeln nicht thunlich erschien. Die Bucht, in der die Landung bewerkstelligt wurde, erhielt wegen des Tages, an dem diese geschah, den Namen »Weihnachtsbucht«. Der Durchforschung der Insel konnten nur einige Stunden gewidmet werden, da die »Gaufs«, vor der Küste auf- und abfahrend, bei hohem Seegange der Expeditionsmitglieder harrte. Von einer Landung auf den übrigen zur Crozet-Gruppe gehörenden Inseln wurde ganz abgesehen.

Die Possessions-Insel bricht gegen das Meer hin nahezu überall mit einer steilen Wand ab, deren Höhe von nur wenigen Metern an der Ostküste bis zu 200 m an der Südküste ansteigt. Die eine stumpfwinkelige Pyramide bildende Insel baut sich aus flachgelagerten Strömen von basaltischer Lava auf, die mit Bänken von grobem vulkanischem Agglomerate wechseln. Ein im Nordosten der Weihnachtsbucht sich erhebender stumpfer Kegel erwies sich bei näherer Besichtigung als ein Krater, dessen Thätigkeit nach dem Befunde der ihn umgebenden Lava vermuthlich nur wenige Jahrhunderte zurückliegt. Die Flora der Insel umfafst, so weit es bei dem kurzen Aufenthalte festgestellt werden konnte, 15 Blüthenpflanzen und eine grofse Menge niederer Cryptogamen, die als Algen, Flechten und Moose überall auftreten. Das Thierleben der Insel ist überaus reich. Am Ufer der Weihnachtsbucht lagerten zahlreiche Heerden von See-Elephanten; auf einer kurzen Strecke wurden gegen 50 dieser Thiere gezählt, deren graubraune, fleckige Leiber kaum von den Felsblöcken am Strande zu unterscheiden waren. Die Bucht war ferner belebt von Pinguinen, Kormoranen, Kaptauben, Raubmöven, Seeschwalben und einigen Riesensturmvögeln; auch Enten sowie weifse und braune Albatrosse wurden bemerkt. Ebenso reich wie die Vogelwelt war die niedere Landfauna vertreten. Der Zoologe der Expedition konnte seiner Sammlung eine grofse Zahl Schnecken, Raupen, Laufkäfer, Rüsselkäfer, Fliegen, Spinnen, Milben, Asseln u. s. w. einverleiben.

Der Aufenthalt auf der Insel wurde indefs nicht allein wissenschaftlich, sondern insofern auch praktisch ausgenutzt, als zwei See-Elephanten, eine grofse Zahl von Pinguinen und mehrere Enten mit an Bord der »Gaufs« genommen wurden, um dort für die nächsten Tage eine angenehme Abwechselung in die Genüsse der Tafel zu bringen. Diese ersten Proben antarktischer Nahrung fanden allseitig Beifall.

Der nun folgende Theil der Fahrt bis zu den Kerguelen verlief bei anhaltend günstigem Winde schnell und gut. In der Frühe des 31. Dezember 1901

kamen die nördlichsten Theile dieser Inseln in Sicht. Am 2. Januar ging die »Gaufs« in der Observatory-Bay vor Anker. Seit dem 9. November waren hier der Meteorologe Dr. Enzensperger und der Magnetiker Dr. Luyken mit der Einrichtung der Station beschäftigt. Diese erhebt sich auf derselben Stelle, an der im Jahre 1874 die englische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges ihre Station aufgeschlagen hatte. Die Küste bildet hier eine kleine Bucht mit geschütztem Anlegeplatze für Boote; sie ist, steil ansteigend, bis etwa 15 m hoch und trägt ein Plateau, das in geringer Entfernung vom Stationsort einen kleinen Frischwassersee birgt. Von der alten englischen Station waren noch manche Reste an Holzmaterial sowie Steinpfeiler und Ziegel vorhanden, die zweckmäfsig verwerthet werden konnten.

Der Aufbau der Station vollzog sich im übrigen unter grofsen Schwierigkeiten. Die etwa 40 Mann starke chinesische Besatzung des Dampfers »Tanglin«, der die Ausrüstung der Station von Sydney nach den Kerguelen befördert hatte, versagte fast vollständig; ein Viertel der Mannschaft lag beständig krank, zwei Leute starben während des Aufenthalts auf den Kerguelen. Die Herren Enzensperger und Dr. Luyken waren daher bei der Einrichtung der Station fast auf sich allein angewiesen; wirksame Hülfe leistete ihnen nur ein mit dem »Tanglin« angekommener deutscher Schiffszimmermann. Trotzdem stand, als die »Gaufs« am 2. Januar eintraf, das Wohnhaus; auch war das magnetische Beobachtungshaus errichtet und darin mit der Aufstellung und Abgleichung der Instrumente sowie mit ihrer Sicherung gegen Temperatureinflüsse begonnen worden. Mit Hülfe der Besatzung der »Gaufs« konnten die Einrichtungen derartig weiter gefördert und ihrer Vollendung so weit entgegengebracht werden, dafs die Station, so wie es vorgesehen war, am 1. Februar ihre Thätigkeit hat aufnehmen können.

Der Dampfer »Tanglin« trat am 21. Dezember die Rückreise nach Australien an. Am 27. Januar fanden sich sämmtliche Mitglieder der Expedition an Bord der »Gaufs« zur Feier des Geburtstags Seiner Majestät des Kaisers in fröhlicher Geselligkeit zusammen. Diese Feier war für alle Betheiligten ein Anlafs, sich in Stolz und froher Hoffnung der ihnen von Kaiser und Reich übertragenen grofsen nationalen Aufgabe zu erfreuen.

Nachdem die »Gaufs« die von dem Dampfer »Tanglin« von Australien überbrachten Kohlen sowie auch die für die Schlittenreisen im Südpolargebiete bestimmten Hunde an Bord genommen hatte, verliefs sie am 31. Januar 1902 die Kerguelen-Inseln. Die von dem Leiter der Expedition ausgegebene Ordre für die Weiterfahrt lautete dahin, unter Ausnutzung der Westwinde, in deren Bereich die Kerguelen liegen, südwärts zu gehen und dabei die Heard-Insel (südöstlich von Kerguelen) zu kurzer Landung anzusteuern. Sodann soll die »Gaufs« nach der Termination-Insel zu halten, um von dort, unter Ausnutzung der voraussichtlich anzutreffenden östlichen Winde, die Eiskante zunächst gegen Westen und bei der ersten Möglichkeit nach Süden hin zu verfolgen.

Ueber die Ausführung dieses Planes, den Ort der Ueberwinterung, wie über die ganzen weiteren Schicksale der Expedition werden vor Mitte des Jahres 1903 Nachrichten kaum zu erwarten sein. Die auf das Unternehmen verwendete Sorgfalt und dessen bisheriger glücklicher Verlauf lassen indefs einen guten Ausgang zuversichtlich erhoffen. Diese Zuversicht spricht sich auch in einem Briefe des Herrn von Drygalski aus, den er von den Kerguelen, kurz vor der Ausreise nach dem Süden, an seine Eltern richtete. Der letzte Theil dieses Briefes sei diesen Mittheilungen angefügt.

> »Wir ziehen nun hinaus, Alle voller Hoffnung und mit freudigem Sinn, in ungestörter Harmonie, froh des Zusammenlebens und gemeinsamen Wirkens. Mir selbst geht es in der grofsen Thätigkeit körper-

lich so gut wie seit lange nicht. . . . . Wenn ich an etwas merke, dafs ich älter geworden bin und mich in gröfserer Verantwortlichkeit befinde, so ist es nur an der liebevollen Sorgfalt, mit der mich alle meine Gefährten umgeben, an ihrem Streben, mir Arbeit abzunehmen und zu erleichtern. So thue ich selbst vielleicht etwas weniger als früher, aber doch nicht weniger im ganzen, und mich beherrscht das Gefühl des Stolzes und hoher Freude, mit diesem Schiff und diesen Gefährten wirken zu können. Ein besseres Verhältnifs, als es jetzt auf der »Gaufs« herrscht, ist nicht wohl zu denken, und wir alle haben die bestimmte Zuversicht, dafs es so bleibt.

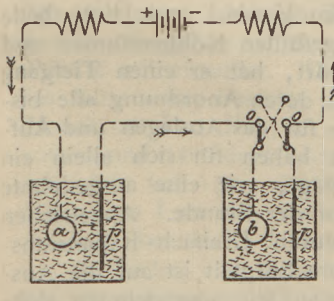
Wenn jetzt in der Heimath Krieg wäre, so würdet Ihr vier Söhne hinausziehen sehen in weit gröfsere Gefahren. Hier bin nur ich allein, in einem wohl wagemuthigen, aber selbstgewählten und wohldurchdachten Unternehmen, und in einer Begleitung, welche die Zuversicht auf Erfolg und Gelingen rechtfertigt. Denkt immer, dafs es uns allen gut geht, und Ihr werdet das Richtige treffen.

So lebt alle wohl bis zu glücklichem Wiedersehen über Jahr und Tag!«

KLEINE MITTHEILUNGEN.

Verringerung der elektrolytischen Wirkung starker abirrender Gleichströme durch Umkehrung der Stromrichtung. Es ist bekannt, dafs abirrende Starkströme aus Gleichstromanlagen die in der Erde befindlichen Metallkonstruktionen durch elektrolytische Einwirkungen zerstören, während diese Gefahr bei Anwendung von Wechselstrom vermieden wird. Es ist deshalb auch vorgeschlagen worden, den Gleichstrom durch Umkehrung der Stromrichtung in regelmäfsigen Zwischenräumen unschädlich zu machen. Welchen Einflufs die Stromumkehrung auf die Verringerung elektrolytischer Zerstörungen besitzt, ist durch Larsen in Kopenhagen zahlenmäfsig nachgewiesen worden. Ueber die Ergebnisse der interessanten Versuche berichten wir nach der Elektrotechn. Zeitschr. kurz Folgendes.

Einige gufseiserne Gasrohre von 2,75 m Länge und 150 mm Weite wurden sorgfältig auf der Drehbank abgedreht und in der Mitte durchgeschnitten. Jedes Stück wurde für sich in einem mit Erde angefüllten hölzernen Kasten wagerecht verlegt, derart, dafs die beiden Enden auf beiden Seiten noch ein kleines Stück aus dem Kasten herausragten. Je zwei Kästen wurden dann, wie in nebenstehender Figur angedeutet, hinter einander in denselben Stromkreis so eingeschaltet, dafs mit Hülfe eines in den Punkten *O O* angelegten Stromwenders die Stromrichtung in dem *b*-Kasten beliebig gewechselt werden konnte, während die Stromrichtung in dem *a*-Kasten unverändert blieb. Bei dieser Anordnung ist die Stromstärke und die Stromdichte in beiden Kästen die gleiche. In die Kästen legte man, um den Stromübergang zu erleichtern, eiserne Platten *(p)* von Kastenlänge. Der Wechsel der Stromrichtung in den *b*-Kästen wurde mit Hülfe eines Uhrwerkes



jede Stunde bewirkt; im übrigen wurde der Strom während der dreimonatigen Versuchszeit nicht unterbrochen. Die mittlere Stromstärke wurde auf rund 0,30 bis 0,34 Ampere gehalten. Bei einem zweiten Kästenpaare wurde die Stromrichtung vergleichshalber nicht stündlich, sondern nur einmal täglich gewechselt.

Nach Ablauf der Versuchszeit zeigte sich ein ausgesprochener Unterschied zwischen den *a*-Rohren, die einem dauernden, und den *b*-Rohren, die einem wechselnden Strome ausgesetzt gewesen waren. Ohne weiteres war ersichtlich, dafs die Stromumkehrung die elektrolytische Einwirkung vermindert hatte. Während die *a*-Rohre an den Seiten tiefe Löcher zeigten und an Gewicht 590 bz. 508 g verloren hatten, waren die *b*-Rohre nur schwach angegriffen und wiesen nur einen Gewichtsverlust von 27 bz. 126 g auf. Einen weiteren, verhältnifsmäfsig grofsen Gewichtsverlust erlitten die *a*-Rohre, nachdem sie einige Tage an der Luft gelegen hatten, durch Abblätterung. Das Ergebnifs der Versuche ist, kurz ausgedrückt: dafs durch die täglich einmalige Stromumkehrung die elektrolytische Wirkung des Stromes auf ungefähr den vierten Theil und durch Stromumkehrung jede Stunde auf ungefähr den dreifsigsten Theil verringert wird.

Telegraphenlinie durch die Sahara. Dem »Engineering« zufolge ist der französische Oberstleutnant Monteil beauftragt, sich nach Gabes zu begeben, um festzustellen, ob dieser Ort zum Anfangspunkt einer Trans-Sahara-Telegraphenlinie geeignet sein würde. Mit der Herstellung einer solchen Telegraphenlinie wird der Zweck verfolgt, Tunis und Algier mit den im Norden, Süden und Osten des Tsad-Sees liegenden französischen Kolonien zu verbinden. Daneben sollen bereits Pläne für den Bau einer anderen Telegraphenlinie angefertigt worden sein, die dazu bestimmt ist, den telegraphischen Anschlufs des Sudans an das Tsad-See-Gebiet zu ermöglichen. Hiernach scheint also die Absicht zu bestehen, alle französischen Kolonien Afrikas unter einander telegraphisch zu verbinden. In weiterer Entwickelung dieser Pläne soll noch in Aussicht genommen sein, Französisch-Afrika mit Paris in drahtlose telegraphische Verbindung zu setzen.

Zwei neue Kabel-Dampfer. Die »Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Co.« in London hat für die Instandhaltung ihrer wichtigen unterseeischen Telegraphenlinien zwei neue Dampfer bauen lassen. Der eine, »Restorer« genannt, hat eine Länge von 115 m, eine Breite von 13,5 m und ist seinem Zweck entsprechend mit überhängendem Vorder- und Hintertheile versehen. Bei einer Ladung von 1800 t Kabel, gefüllten Kohlenräumen und allem, was noch sonst zur vollen Ausrüstung gehört, hat er einen Tiefgang von 6,5 m. Er besitzt 4 Kabelbehälter (tanks), bei deren Anordnung alle bisherigen Erfahrungen verwerthet worden sind. Die für das Auslegen und Aufnehmen von Kabeln erforderlichen Vorrichtungen haben für sich allein ein Gewicht von 70 t. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt, wie eine ausgedehnte Probefahrt ergeben hat, 14,5 Knoten = 27 km in der Stunde. Angetrieben wird der Dampfer von zwei Schrauben, die durch Dreifach-Expansionsmaschinen in Bewegung gesetzt werden. Besondere Sorgfalt ist auf die Ausstattung der Kapitäns- und Offiziers-Kabinen sowie auf die ausgedehnten elektrischen Anlagen des Schiffes verwendet worden.

Der zweite neue Dampfer »Patrol« hat dieselben Abmessungen und maschinellen Einrichtungen wie der »Restorer«, bei voller Ladung jedoch einen

etwas gröfseren Tiefgang. Nach den bisherigen Bestimmungen soll der »Restorer« in den australischen Gewässern stationirt werden, während der »Patrol« seine Thätigkeit den Kabeln in den Straits-Settlements und an der chinesischen Küste widmen wird.

Schiffsverkehr in den wichtigsten französischen Häfen. Unter allen französischen Häfen nimmt Marseille in seinem Schiffsverkehre den ersten Rang ein: es kamen dorthin beispielsweise in den ersten sieben Monaten des laufenden Jahres Schiffe mit insgesammt 2,8 Millionen Tons, d. h. etwas mehr als $^1/_4$ der gesammten Schiffstonnage, die während der genannten Zeit die französischen Häfen überhaupt berührte. Havre, das den zweitgröfsten Schiffsverkehr hat, reicht noch nicht bis zur Hälfte an diesen Verkehr heran; vom 1. Januar bis Ende Juli d. J. gingen in Havre 1,2 Millionen Tons ein. Hinter Havre reihen sich — immer an der Tonnage der ersten sieben Monate des laufenden Jahres gemessen — an dritter und weiterer Stelle folgende französische Häfen an: Boulogne 832 000, Cherbourg 827 000, Dünkirchen 748 000, Bordeaux 567 000, Rouen 432 000, Calais 406 000 und Saint Nazaire 367 000 Tons. Unter allen diesen Häfen haben nur Marseille, Havre, Boulogne und Calais gegen 1901 einen Fortschritt gemacht. Die übrigen sind in ihrem Schiffsverkehre gegen das Vorjahr zurückgeblieben. Mit einem Schiffsverkehre zwischen 100 000 und 300 000 Tons folgten die Häfen Cette (292 000), La Rochelle (257 000) Dieppe (199 000), Nantes (187 000), St. Malo (119 000) und Bayonne (116 000).

Die »Hamburger Beitr.« bemerken hierzu:

Die reiche Küstenentwickelung Frankreichs und die sich daraus ergebende grofse Mannigfaltigkeit an Häfen hat seit alten Zeiten als ein Vorsprung des Landes gegolten. In den Zeiten der Dampfschiffahrt, der grofsen maschinellen Hafenanlagen und der künstlichen Hafenbauten hat sich das beträchtlich geändert. Jetzt klagen einsichtige Franzosen gerade über die Vielheit ihrer Häfen, die Ansprüche erheben, als Haupthäfen zu gelten; dadurch zersplitterten sich sowohl die Kräfte der nationalen Rhederei als die der Regierung zur Verfügung stehenden Mittel, und keiner der vielen Häfen könne an Verkehr, Einrichtungen und damit an komerzieller und nationaler Bedeutung mit der deutschen Verkehrskonzentration, namentlich in Hamburg, wetteifern.

Neue Eisenbahnen in Indochina. Ueber verschiedene neue und projektirte Bahnlinien in Indochina berichtet »La Politique Coloniale«. Danach ist eine neue Linie in Tonkin, von Hanoï nach Haiphong, dem Betriebe bereits übergeben worden; sie verbindet drei für die Metallindustrie bedeutende Punkte mit einander. Die Strecke von Hanoï nach Viettri (62 km lang) wird im Jahre 1903 beendet sein; diese Sektion bildet den Anfang einer Linie, die Hanoï mit Lao-Kay, an der Grenze von Tonkin und China, in Verbindung setzen und von dort nach Yünnan-Sen verlängert werden soll. Man nimmt an, dafs vor 1905 die Eisenbahn Lao-Kay nicht erreichen wird. Was die Linie von Lao-Kay nach Yünnan-Sen (etwa 350 km) anlangt, so dürfte ihr Ausbau etwa sechs Jahre beanspruchen.

Im Süden von Indochina kommt die Linie von Hanoï nach Vinh in Betracht, deren erster Abschnitt bis nach Ninh-Binh mit einer Länge von 117 km im Laufe des Jahres 1903 in Betrieb kommen dürfte, ebenso wie dies für den dritten Abschnitt von Song-Ma nach Vinh mit 74 km Länge vorausgesetzt werden kann; bei der Zwischenstrecke von Ninh-Binh nach Song-Ma mit

128 km Länge kann die Fertigstellung nicht vor 1904 erwartet werden. Noch weiter im Süden des Landes wird eine Linie von Tourane nach Hué, die durch eine sehr unebene Gegend führt, wegen der besonderen Schwierigkeiten beim Baue nicht eher als 1905 beendigt werden können, obwohl ihre Länge nur 104 km beträgt. Auf einer anderen neuen Strecke, von Saïgon nach Tan-Linh, welche die Hauptstadt Cochinchinas mit Annam verbinden wird, sind gleichfalls erhebliche Schwierigkeiten sowohl hinsichtlich des Terrains wie der Arbeitskräfte zu überwinden.

Es bleiben ferner noch nach einem Gesetze von 1898 folgende Linien zu bauen übrig:

von Mytho nach Cantho mit	93 km,
- Hué nach Quang Tri mit	71 -
- Tan-Linh nach Lang Biang und nach Binh-Dinh mit	518 -
zusammen	682 km.

Die für die Vorarbeiten und den Bau dieser Strecken nothwendige Zeit kann man auf fünf bis sechs Jahre veranschlagen. Indochina wird etwa im Jahre 1908 auf seinem eigenen Boden über einen Schienenweg in einer Gesammtlänge von 1853 km verfügen, wozu weitere 350 km kommen, die auf chinesischem Gebiete bis nach Yünnan führen.

Eisenbahnbauten in den Vereinigten Staaten von Amerika. Das Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten von Amerika hat sich in Folge von Neubauten im ersten Halbjahre 1902 derartig vergrößert, dafs die Länge des Schienenwegs nunmehr 200 000 engl. Meilen übersteigt. Ende 1901 betrug die Gesammtlänge annähernd 199 525 Meilen; neugebaut sind in der ersten Hälfte des Jahres 1902 auf 155 verschiedenen Strecken 2314 Meilen, so dafs das Schienennetz der Union am 1. Juli eine Gesammtausdehnung von 201 839 Meilen aufwies. Im ersten Halbjahre 1901 stellte sich die Länge der neugebauten Strecken nur auf 1817 Meilen, also gegenüber dem entsprechenden Zeitraume von 1902 nahezu 500 Meilen weniger. Die Eisenbahnbauten der ersten Hälfte von 1902 vertheilen sich auf 41 Staaten und Territorien.

Einführung drahtloser Telegraphie im Kongostaate. Wie »The Electrical Engineer« erfährt, ist in der an der Mündung des Kongo belegenen Stadt Banana eine Station für drahtlose Telegraphie des Marconi-Systems eingerichtet worden; eine zweite Station geht in dem rund 130 engl. Meilen davon entfernten Ambris (Portugies. Kongo) der Vollendung entgegen. Mit der Fertigstellung dieser Anlagen wird auch eine schnellere Verbindung zwischen Europa und der Stadt Boma im Kongofreistaate geschaffen sein, und zwar von Boma nach Banana (50 engl. Meilen) durch Brieftaubenpost, von Banana nach Ambris durch drahtlose Telegraphie, von Ambris nach S. Paolo de Loanda (75 Meilen) durch den Landtelegraphen und von dort nach Europa durch das Unterseekabel. Später will man auch auf der Strecke Boma–Banana, an Stelle der Brieftaubenpost, drahtlose Telegraphie einführen.

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI.